

In re applica  
JCgg  
N 29 2000  
Kouki OGAWA, et al.  
Appl. No.: 09/538,469

Filed: March 29, 2000

For: CAPACITOR-BUILT-IN TYPE PRINTED WIRING SUBSTRATE, AND CAPACITOR

PATENT APPLICATION

U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants hereby claim foreign priority under 35 U.S.C. § 119 from Japanese Application No. Hei 11-89490 filed March 30, 1999 and from Japanese Patent App. No. Hei 11-216887 filed July 30, 1999.

Respectfully submitted,

  
Abraham J. Rosner  
Registration No. 33,276

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan Hei 11-89490  
Japan Hei 11-216887

Date: June 29, 2000

Inventor Name: Kouki OGAWA et al.  
Filing Date: March 29, 2000  
Application No.: 09/538,469  
Abraham J. Rosner  
Ref. No.: Q58486  
Tel. No.: (202) 293-7060 / of 1

日本特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application: 1999年 3月30日

出願番号

Application Number: 平成11年特許願第089490号

出願人

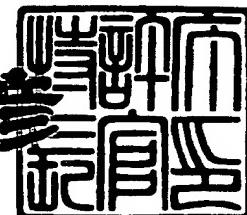
Applicant(s): 日本特殊陶業株式会社



1999年10月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3075912

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NT990487  
【提出日】 平成11年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05K 1/18  
【発明の名称】 I Cチップ搭載コンデンサ付属配線基板、コンデンサ付  
属配線基板、配線基板、及びコンデンサ  
【請求項の数】 11  
【発明者】  
【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式  
会社内  
【氏名】 小川 幸樹  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004547  
【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100104167  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 奥田 誠  
【連絡先】 052-263-3131  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100097009  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 富澤 孝  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100098431  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山中 郁生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052098

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716114

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 I Cチップ搭載コンデンサ付属配線基板、コンデンサ付属配線基板、配線基板、及びコンデンサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

I Cチップを搭載したコンデンサ付属配線基板であって、

コンデンサは、

一対の電極または電極群と、

複数のI C接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のI C接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のI C接続コンデンサ端子と、

を有し、

配線基板は、複数のI C接続基板端子を有し、

上記コンデンサの複数のI C接続コンデンサ端子は、上記I Cチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続し、

上記配線基板の複数のI C接続基板端子は、上記I Cチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続してなる

ことを特徴とするI Cチップ搭載コンデンサ付属配線基板。

【請求項2】

I Cチップを搭載可能なコンデンサ付属配線基板であって、

コンデンサは、

一対の電極または電極群と、

上記I Cチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のI C接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のI C接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のI C接続コンデンサ端子と、

を有し、

上記配線基板は、上記 I C チップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数の I C 接続基板端子を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記コンデンサと配線基板とは、絶縁樹脂により互いに固着されていることを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記コンデンサは、第一コンデンサ主面を有し、前記複数の I C 接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成され

前記配線基板は、第一基板主面を有し、前記複数の I C 接続基板端子は、上記第一基板主面に形成され、上記複数の I C 接続コンデンサ端子と複数の I C 接続基板端子とは、略同一の共平面を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項 5】

請求項 2 ～ 請求項 4 のいずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基板は、

前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所と、上記コンデンサ配置空所の周縁の空所周縁領域と、を有し、

前記複数の I C 接続基板端子は、上記空所周縁領域に形成されていることを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項 6】

請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基板は、

前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所を有し、

上記コンデンサ配置空所は、

この中に配置した上記コンデンサと当接して、コンデンサ配置空所の深さ方向についての上記コンデンサの位置を規制するコンデンサ位置規制部を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項7】

請求項2～請求項6のいずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、

前記配線基板は、

第一基板主面と第二基板主面とを有する略板形状をなし、

上記第一基板主面より上記第二基板主面側に低位とされ、前記コンデンサをその中に配置するための有底凹状コンデンサ配置空所と、

上記第二基板主面に形成された複数の第二面基板端子と、

上記複数の第二面基板端子のうちのいずれか複数から延びて上記有底凹状コンデンサ配置空所の底面にそれぞれ延出する複数の接続配線と、  
を備え、

前記コンデンサは、

上記有底凹状コンデンサ配置空所内に配置され、

第一コンデンサ主面と、

この第一コンデンサ主面と略平行な第二コンデンサ主面と、

上記第二コンデンサ主面に形成された複数の第二面コンデンサ端子であって、前記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数の第二面コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数の第二面コンデンサ端子と、  
を備え、

前記複数のIC接続基板端子は、上記第一基板主面に形成され、

前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成され、

上記複数の第二面コンデンサ端子は、上記有底凹状コンデンサ配置空所の底面に延出した接続配線とそれぞれ接続してなる

ことを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

【請求項8】

請求項2～請求項6のいずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、

前記配線基板は、

第一基板正面と第二基板正面とを有する略板形状をなし、

上記第一基板正面と第二基板正面の間を貫通し、前記コンデンサをその中に配置するための貫通コンデンサ配置空所と、

上記第二基板正面に形成された複数の第二面基板端子と、  
を備え、

前記コンデンサは、

上記貫通コンデンサ配置空所内に配置され、

第一コンデンサ正面と、

この第一コンデンサ正面と略平行な第二コンデンサ正面と、

上記第二コンデンサ正面に形成された複数の第二面コンデンサ端子であって  
、前記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数の第二面コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数の第二面コンデンサ端子と、  
を備え、

前記複数のIC接続基板端子は、上記第一基板正面に形成され、

前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ正面に形成されて  
なる

ことを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

#### 【請求項9】

請求項7または請求項8に記載のコンデンサ付属配線基板であって、

前記コンデンサは、

前記複数のIC接続コンデンサ端子同士の間隔よりも、前記複数の第二面コンデンサ端子同士の間隔が大きい  
ことを特徴とするコンデンサ付属配線基板。

#### 【請求項10】

コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップと接続する配線基板であって、

上記ICチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のIC接続基板端子を有することを特徴とする配線基板。

【請求項11】

コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップと接続するコンデンサであって、一対の電極または電極群と、

上記ICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のIC接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のIC接続コンデンサ端子と、

を有する

ことを特徴とするコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンデンサが付属した配線基板、さらに詳しくは、コンデンサに形成した接続端子と配線基板に形成した接続端子とを、それぞれICチップに接続したICチップ搭載コンデンサ付属配線基板、あるいは、それぞれICチップに接続可能なコンデンサ付属配線基板に関する。また、このコンデンサ付属配線基板に用いる配線基板及びコンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

集積回路技術の進歩によりますますICチップの動作が高速化されているが、それに伴い、電源配線等にノイズが重畠されて、誤動作を引き起こすことがある。そこでノイズ除去のため、例えば図23に示すように、ICチップ1を搭載する配線基板2の上面2Aあるいは下面2Bに、別途、チップコンデンサ3を搭載し、コンデンサ3の2つの電極とそれぞれ接続するコンデンサ接続配線4を配線

基板2の内部に設ける。これにより、コンデンサ接続配線4及びフリップチップパッド5を経由してチップコンデンサ3をICチップ1に接続することが行われている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の手法では、チップコンデンサ3を搭載する領域を予め確保しておく必要があり、他の電子部品の搭載や配線基板の補強のための補強部材の固着の自由度を低下させる。さらに、他の配線等に制限されて、ICチップ1とチップコンデンサ3とを結ぶコンデンサ接続配線4の長さが長く、また細くなりやすいため、コンデンサ接続配線4自身の持つ抵抗やインダクタンスが大きくなりがちで、低抵抗、低インダクタンスの要請に十分に応えられない。

## 【0004】

そこで、配線基板のうち、コア基板の上下に形成する樹脂絶縁層及び配線層の一部を、樹脂絶縁層を誘電体層として対向する配線層（電極層）で挟んだコンデンサ構造に形成し、コンデンサを内蔵させることが考えられる。しかし、コンデンサがショートや絶縁抵抗不良などにより不具合となった場合に、付加価値の付いた配線基板全体を廃棄することになるため、損失金額が大きくなってしまって、結局配線基板を安価に製造することが困難である。また、樹脂絶縁層の比誘電率は、高誘電率セラミック粉末等を混入したとしても、一般に高々40～50程度と見込まれるので、内蔵させるコンデンサの静電容量を十分大きくすることも困難である。

## 【0005】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、ノイズを確実に除去でき、しかも、ICチップとコンデンサとの接続に伴う抵抗やインダクタンスを極めて低くしたICチップ搭載コンデンサ付属配線基板を提供することを目的とする。また、ICチップを搭載可能な上述のコンデンサ付属配線基板を提供することを目的とする。また、このようなコンデンサ付属配線基板に用いる配線基板及びコンデンサを提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段、作用及び効果】

そしてその解決手段は、ICチップを搭載したコンデンサ付属配線基板であって、コンデンサは、一対の電極または電極群と、複数のIC接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のIC接続コンデンサ端子と、を有し、配線基板は、複数のIC接続基板端子を有し、上記コンデンサの複数のIC接続コンデンサ端子は、上記ICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続し、上記配線基板の複数のIC接続基板端子は、上記ICチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続してなることを特徴とするICチップ搭載コンデンサ付属配線基板である。

## 【0007】

本発明のICチップ搭載コンデンサ付属配線基板では、ICチップは、コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備える。そして、配線基板が、複数のIC接続基板端子でICチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続してなる。従って、配線基板内の配線を通じてICチップとの間で信号等の入出力ができる。また、電源電位や接地電位を供給することもできる。

さらに、コンデンサは、複数のIC接続コンデンサ端子でICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続してなる。しかも、コンデンサのIC接続コンデンサ端子は、一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、一対の電極または電極群のいずれも複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する。

## 【0008】

つまり、ICチップは、コンデンサの一対の電極（または電極群）のいずれとも接続するため、例えば、一方の電極（電極群）をICチップ内の電源配線に、また他方の電極（電極群）を他の電源配線（例えば接地配線）に接続することにより、電源配線層等に侵入したノイズをコンデンサによって確実に除去することができる。しかも、コンデンサは、ICチップと直接接続しているので、ICチ

ップとコンデンサとの間で侵入するノイズを極めて小さく抑えることができる。従って、誤動作等の不具合を生じることもなく高い信頼性を得ることができる。

また、コンデンサの静電容量を自由に選択できるので、高誘電率セラミックを用いた静電容量の大きなコンデンサを用いることができ、ノイズ除去能力を一層向上させることができる。

#### 【0009】

他の解決手段は、ICチップを搭載可能なコンデンサ付属配線基板であって、コンデンサは、一対の電極または電極群と、上記ICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のIC接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のIC接続コンデンサ端子と、を有し、上記配線基板は、上記ICチップの複数の基板接続端子とそれフリップチップ接続可能な複数のIC接続基板端子を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板である。

#### 【0010】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップを搭載可能である。そして、配線基板は、複数のIC接続基板端子でICチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能である。従って、配線基板内の配線を通じてICチップとの間で信号等の入出力ができる。また、電源電位や接地電位を供給することもできる。

さらに、コンデンサは、複数のIC接続コンデンサ端子でICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能である。しかも、コンデンサのIC接続コンデンサ端子は、一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、一対の電極または電極群のいずれも複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する。

#### 【0011】

つまり、このコンデンサ付属配線基板に対応する複数のコンデンサ接続端子及

び複数の基板接続端子を有するICチップを接続すると、このICチップは、コンデンサの一対の電極（または電極群）のいずれとも接続する。このため、例えば、一方の電極（電極群）をICチップ内の電源配線に、また他方の電極（電極群）を他の電源配線（例えば接地配線）に接続することにより、コンデンサによって重畠されたノイズを確実に除去することができる。しかも、コンデンサは、ICチップと直接接続するので、ICチップとコンデンサとの間で侵入するノイズを極めて小さく抑えることができる。従って、誤動作等の不具合を生じることもなく高い信頼性を得ることができる。

#### 【0012】

なお、IC接続コンデンサ端子及びIC接続基板端子の形状は、接続するICチップのコンデンサ接続端子及び基板接続端子の形状に対応して適宜選択すればよいが、たとえば、フリップチップパッドやハンダを盛り上げたフリップチップバンプの形状が挙げられる。

#### 【0013】

また、上記コンデンサ付属配線基板であって、前記コンデンサと配線基板とは、絶縁樹脂により互いに固着されていることを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

#### 【0014】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、コンデンサと配線基板が互いに固着されているので、コンデンサと配線基板とを一体として取り扱えるため、取り扱いが容易になる。また、ICチップと接続する場合にも、ICチップのコンデンサ接続端子とコンデンサのIC接続コンデンサ端子との接続、及び、ICチップの基板接続端子と配線基板のIC接続基板端子との接続を、容易かつ同時に行えるため、ICチップ接続作業も簡易にできる。また、配線基板とコンデンサが一体となっているので、後からコンデンサを取り付ける必要が無く、チップコンデンサ等の搭載の費用が不要となるため、安価なコンデンサ付属配線基板とすることができる。また、他の電子部品等の搭載や補強板の固着などの自由度も高い。

#### 【0015】

さらに、上記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記コンデ

ンサは、第一コンデンサ主面を有し、前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成され、前記配線基板は、第一基板主面を有し、前記複数のIC接続基板端子は、上記第一基板主面に形成され、上記複数のIC接続コンデンサ端子と複数のIC接続基板端子とは、略同一の共平面を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

## 【0016】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、複数のIC接続コンデンサ端子と複数のIC接続基板端子とは略同一の共平面を有するため、接続するICチップに形成される複数のコンデンサ接続端子と複数の基板接続端子とが、共通の共平面を持つように形成したもので足りる。さらに具体的には、複数のコンデンサ接続端子と複数の基板接続端子として、ICチップの接続平面に略同形状の接続端子を多数形成したICチップで足りる。従って、接続するICチップが容易に形成できる。また、ICチップとコンデンサや配線基板との接続も、より容易になる。

## 【0017】

さらに上記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基板は、前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所と、上記コンデンサ配置空所の周縁の空所周縁領域と、を有し、前記複数のIC接続基板端子は、上記空所周縁領域に形成されていることを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

## 【0018】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、配線基板にコンデンサをその中に配置することが予定されているコンデンサ配置空所とこの周縁の空所周縁領域とを有し、この空所周縁領域に複数のIC接続基板端子が形成されているので、IC接続コンデンサ端子とIC接続基板端子とが、コンデンサ及びその周縁に密集して位置することになる。このため、これらと接続するICチップの平面寸法が、これらの端子の配置に制限されて小さくできない不具合を防止し、可能な限り小さくすることができる。これにより、搭載するICチップの単価を引き下げ、全体として安価なICチップ搭載コンデンサ付属配線基板を形成することができる。

## 【0019】

なお、上記コンデンサ配置空所としては、コンデンサをその中に配置するための空所であればいずれの形状も良く、例えば、配線基板の一部が低位とされた有底凹状であっても、配線基板の厚さ方向に貫通した貫通孔形状であっても良い。また、コンデンサ配置空所は、配線基板の略中央領域に位置している必要はなく、配線基板の周縁部に形成されていても良い。従って、貫通孔のように配線基板に周囲を取り囲まれた形状ではなく、厚さ方向に貫通した部分によって一部が切り欠かれた形状（例えばコ字状）とされていたり、有底凹状のコンデンサ配置空所の底部が配線基板の側面に露出した形状でも良い。

#### 【0020】

さらに、上記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基板は、前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所を有し、上記コンデンサ配置空所は、この中に配置した上記コンデンサと当接して、コンデンサ配置空所の深さ方向についての上記コンデンサの位置を規制するコンデンサ位置規制部を有することを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

#### 【0021】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、コンデンサ配置空所にコンデンサ位置規制部を有する。このため、このコンデンサ配置空所内にコンデンサを配置し、コンデンサ位置規制部と当接させることにより、コンデンサ配置空所の深さ方向についてのコンデンサの位置決めを容易にすることができる。従って、この方向について、コンデンサに形成されたI C接続コンデンサ端子の位置決めを容易にすることができます。

#### 【0022】

なお、コンデンサ位置規制部は、コンデンサの形状（寸法）を勘案して、コンデンサ配置空所の深さ方向についてのコンデンサの位置を規制可能に形成したものであればいずれのものでも良いが、例えば、有底凹状のコンデンサ配置空所の底面や、貫通凹状のコンデンサ配置空所内の一端（上端または下端）近傍において径方向内側に向かって突出する突起などが挙げられる。

#### 【0023】

さらに、上記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基

板は、第一基板主面と第二基板主面とを有する略板形状をなし、上記第一基板主面より上記第二基板主面側に低位とされ、前記コンデンサをその中に配置するための有底凹状コンデンサ配置空所と、上記第二基板主面に形成された複数の第二面基板端子と、上記複数の第二面基板端子のうちのいずれか複数から延びて上記有底凹状コンデンサ配置空所の底面にそれぞれ延出する複数の接続配線と、を備え、前記コンデンサは、上記有底凹状コンデンサ配置空所内に配置され、第一コンデンサ主面と、この第一コンデンサ主面と略平行な第二コンデンサ主面と、上記第二コンデンサ主面に形成された複数の第二面コンデンサ端子であって、前記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数の第二面コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数の第二面コンデンサ端子と、を備え、前記複数のIC接続基板端子は、上記第一基板主面に形成され、前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成され、上記複数の第二面コンデンサ端子は、上記有底凹状コンデンサ配置空所の底面に延出した接続配線とそれ接続してなることを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

#### 【0024】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、配線基板は、有底凹状コンデンサ配置空所、IC接続基板端子、第二面基板端子、及び接続配線を備える。また、コンデンサは、第一コンデンサ主面にIC接続コンデンサ端子、第二コンデンサ主面に第二面コンデンサ端子を備える。さらに有底凹状コンデンサ配置空所内に配置したコンデンサの第二面コンデンサ端子と接続配線とがそれ接続されている。このため、配線基板はICチップ及び他の配線基板等と直接接続することができる。一方コンデンサは、IC接続コンデンサ端子でICチップと直接接続できるほか、第二面コンデンサ端子から接続配線を通じて第二面基板端子にコンデンサの両極を引き出し、マザーボード等の他の配線基板等と接続することができる。

このため、ICチップのごく近くにコンデンサを配置することができる上に、第二面基板端子やこれに接続した他の配線基板等からごく近い距離にコンデンサ

を配置することができる。従ってこの間で侵入するノイズもごく小さくできる。

#### 【0025】

さらに、IC接続コンデンサ端子と第二面基板端子のうち接続配線を介して第二面コンデンサ端子に接続しているものとが、コンデンサの一対の電極（電極群）のいずれかを介して、それぞれ接続していることになる。このため、第二面コンデンサ端子と接続する第二面基板端子を他の配線基板内の電源配線や接地配線と接続させることにより、他の配線基板から、接続配線を介し、コンデンサの一対の電極（電極群）を通じて、ICチップに電源電流や接地電流を供給することができる。しかも、コンデンサによって上述のようにノイズの除去も行うことができる。

また、他の配線基板等との接続は、配線基板の第二面基板端子で行うため、コンデンサとの接続を考慮する必要が無く、他の配線基板等との接続が容易である。

#### 【0026】

あるいは、前記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記配線基板は、第一基板主面と第二基板主面とを有する略板形状をなし、上記第一基板主面と第二基板主面の間を貫通し、前記コンデンサをその中に配置するための貫通コンデンサ配置空所と、上記第二基板主面に形成された複数の第二面基板端子と、を備え、前記コンデンサは、上記貫通コンデンサ配置空所内に配置され、第一コンデンサ主面と、この第一コンデンサ主面と略平行な第二コンデンサ主面と、上記第二コンデンサ主面に形成された複数の第二面コンデンサ端子であって、前記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数の第二面コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数の第二面コンデンサ端子と、を備え、前記複数のIC接続基板端子は、上記第一基板主面に形成され、前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成されてなることを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

#### 【0027】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、配線基板は、貫通コンデンサ配置空所

とIC接続基板端子と第二面基板端子とを備える。また、コンデンサは、第一コンデンサ主面にIC接続コンデンサ端子、第二コンデンサ主面に第二面コンデンサ端子を備える。このため、配線基板は直接ICチップ及び他の配線基板等と接続できる。同様にコンデンサも、IC接続コンデンサ端子でICチップと直接接続できるほか、第二面コンデンサ端子により、マザーボード等他の配線基板等に直接コンデンサの両極を接続することができる。

このため、ICチップのごく近くにコンデンサを配置することができる上に、他の配線基板からもごく近い距離にコンデンサを配置することができる。従ってこの間で侵入するノイズもごく小さくできる。

さらに、このコンデンサの一対の電極（電極群）のいずれかを介して、IC接続コンデンサ端子と第二面コンデンサ端子とがそれぞれ接続していることになる。このため、第二面コンデンサ端子を他の配線基板の電源配線や接地配線と接続させることにより、他の配線基板から、本発明の配線基板内の配線を介さず、コンデンサの一対の電極（電極群）を通じて、ICチップに電源電流や接地電流を供給することができるので、低抵抗、低インダクタンスで接続できる。しかも、コンデンサによってノイズの除去も行うことができる。

#### 【0028】

さらに、上記いずれかに記載のコンデンサ付属配線基板であって、前記コンデンサは、前記複数のIC接続コンデンサ端子同士の間隔よりも、前記複数の第二面コンデンサ端子同士の間隔が大きいことを特徴とするコンデンサ付属配線基板とすると良い。

#### 【0029】

本発明のコンデンサ付属配線基板では、IC接続コンデンサ端子同士の間隔よりも第二面コンデンサ端子同士の間隔が大きい。このため、一般にICチップの接続端子同士の間隔よりも大きい間隔で形成されるマザーボードなど他の配線基板等の接続端子の間に適合させて接続することができる。

#### 【0030】

さらに他の解決手段は、コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップと接続

する配線基板であって、上記ICチップの複数の基板接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のIC接続基板端子を有することを特徴とする配線基板である。

#### 【0031】

本発明の配線基板では、ICチップのうちでも、コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップにおける複数の基板接続端子と、フリップチップ接続可能なIC接続基板端子を有する。従って、このようなICチップと本発明の配線基板とを接続させると、コンデンサ接続端子は除いて、基板接続端子とIC接続基板端子とをフリップチップ接続させることができる。従って、同時にあるいは別途、コンデンサ接続端子にコンデンサを接続させることにより、配線基板内の配線を介すことなく、コンデンサをICチップに接続させることができる。

#### 【0032】

なお、上記配線基板であって、前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所と、上記コンデンサ配置空所の周縁の空所周縁領域と、を有し、前記複数のIC接続基板端子は、上記空所周縁領域に形成されていることを特徴とする配線基板とするのが好ましい。

#### 【0033】

この配線基板では、配線基板にコンデンサ配置空所と空所周縁領域とを有し、この空所周縁領域に複数のIC接続基板端子が形成されているので、IC接続基板端子が、コンデンサ配置空所の周縁に密集して位置することになる。このため、配線基板及びコンデンサと接続するICチップの平面寸法が、配線基板のIC接続基板端子の配置に制限されて小さくできない不具合を防止し、可能な限り小さくすることができる。これにより、搭載するICチップの単価を引き下げ、全体として安価なICチップ搭載コンデンサ付属配線基板を形成することができるようになる。

#### 【0034】

さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記コンデンサをその中に配置するためのコンデンサ配置空所を有し、上記コンデンサ配置空所は、この中

に配置した上記コンデンサと当接して、コンデンサ配置空所の深さ方向についての上記コンデンサの位置を規制するコンデンサ位置規制部を有することを特徴とする配線基板とするのが好ましい。

#### 【0035】

この配線基板では、コンデンサ配置空所にコンデンサ位置規制部を有する。このため、このコンデンサ配置空所内にコンデンサを配置し、コンデンサ位置規制部と当接させることにより、コンデンサ配置空所の深さ方向についてのコンデンサの位置決めを容易にすることができます。従って、この方向について、コンデンサに形成されたICチップとの接続端子の位置決めを容易にすることができます。

#### 【0036】

さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記第一基板正面と第二基板正面とを有する略板形状をなし、上記第一基板正面より上記第二基板正面側に低位とされ、前記コンデンサをその中に配置するための有底凹状コンデンサ配置空所と、上記第二基板正面に形成された複数の第二面基板端子と、上記複数の第二面基板端子のうちのいずれか複数から延びて上記有底凹状コンデンサ配置空所の底面にそれぞれ延出する複数の接続配線と、を備え、前記IC接続基板端子は、上記第一基板正面に形成されてなることを特徴とする配線基板とするのが好ましい。

#### 【0037】

この配線基板では、有底凹状コンデンサ配置空所、IC接続基板端子、第二面基板端子、及び接続配線を備える。このため、第一基板正面側ではICチップと接続でき、第二基板正面側では、マザーボード等の他の配線基板と接続できる。また、この有底凹状コンデンサ配置空所内にICチップと接続可能なコンデンサを配置し、さらにコンデンサの一対の電極を接続配線にそれぞれ接続されば、空所内にコンデンサを保持し、ICチップとコンデンサを接続させつつ、第二基板正面側に接続した他の配線基板等から第二面基板端子及び接続配線を通じてコンデンサに接続することができる。

このため、ICチップのごく近くにコンデンサを配置することができる上に、第二面基板端子やこれに接続した他の配線基板等からごく近い距離にコンデンサ

を配置することができる。従ってこの間で侵入するノイズもごく小さくできる。

#### 【0038】

さらに、第二面基板端子のうち接続配線を介して第二面コンデンサ端子と接続しているものとIC接続コンデンサ端子とは、コンデンサの一対の電極（電極群）のいずれかを介して、それぞれ接続していることになる。このため、第二面コンデンサ端子と接続する第二面基板端子をマザーボード等の他の配線基板の電源配線や接地配線と接続させることにより、他の配線基板から、本発明の配線基板内の接続配線を介して、コンデンサの一対の電極（電極群）を通じて、ICチップに電源電流や接地電流を供給することができる。しかも、コンデンサによって上述のようにノイズの除去も行うことができる。

また、他の配線基板等との接続は、配線基板の第二面基板端子で行うため、コンデンサとの接続を考慮する必要が無く、他の配線基板等との接続が容易である。

#### 【0039】

あるいは、前記いずれかに記載の配線基板であって、前記第一基板主面と第二基板主面とを有する略板形状をなし、上記第一基板主面と第二基板主面の間を貫通し、前記コンデンサをその中に配置するための貫通コンデンサ配置空所と、上記第二基板主面に形成された複数の第二面基板端子と、を備え、前記IC接続基板端子は、上記第一基板主面に形成されてなることを特徴とする配線基板するのが好ましい。

#### 【0040】

この配線基板では、IC接続基板端子の他に、貫通コンデンサ配置空所とIC接続基板端子と第二面基板端子とを備える。このため、ICチップとこの配線基板とはIC接続基板端子で接続させることができ、マザーボード等の他の配線基板とは、第二面基板端子で接続させることができる。

さらに、この貫通コンデンサ配置空所内に、ICチップと接続可能なコンデンサ端子を有するコンデンサを配置すれば、ICチップと直接接続できる。このため、ICチップのごく近くにコンデンサを配置することができる。その他、この逆側にも配線基板と接続可能なコンデンサ端子をそれぞれ有するコンデンサを配

置すれば、一方でICチップと直接接続できるほか、他の配線基板等に直接コンデンサの両極を接続することができる。このため、ICチップのごく近くにコンデンサを配置することができる上に、他の配線基板からもごく近い距離にコンデンサを配置することができる。従ってこの間で侵入するノイズもごく小さくできる。さらに、本発明の配線基板内の配線を介さず、コンデンサの一対の電極（電極群）を通じて、ICチップに電源電流や接地電流を供給することができる。

## 【0041】

さらに他の解決手段は、コンデンサと接続するための複数のコンデンサ接続端子と配線基板と接続するための複数の基板接続端子とを備えるICチップと接続するコンデンサであって、一対の電極または電極群と、上記ICチップの複数のコンデンサ接続端子とそれぞれフリップチップ接続可能な複数のIC接続コンデンサ端子であって、上記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数のIC接続コンデンサ端子と、を有することを特徴とするコンデンサである。

## 【0042】

本発明のコンデンサでは、一対の電極（電極群）とIC接続コンデンサ端子とを備える。このIC接続コンデンサ端子は、一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数のIC接続コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する。つまり、このコンデンサに、コンデンサ接続端子及び基板接続端子を有するICチップを接続すると、ICチップはコンデンサの一対の電極（電極群）のいずれとも接続するため、例えば、一方の電極（電極群）をICチップ内の電源配線に、また他方の電極（電極群）を他の電源配線（例えば接地配線）に接続することにより、電源配線等に侵入したノイズをコンデンサによって確実に除去することができる。しかも、IC接続コンデンサ端子は、ICチップのコンデンサ接続端子と直接フリップチップ接続可能であるので、接続した際には、ICチップとコンデンサとの間で侵入するノイズを極めて小さく抑えることができる。従って、接続するICチップにおいて誤動作等の不具合を生じることを防ぎ、信頼

性を高めることができる。

#### 【0043】

なお、上記コンデンサであって、第一コンデンサ主面と、この第一コンデンサ主面と略平行な第二コンデンサ主面と、上記第二コンデンサ主面に形成され、前記配線基板の有底凹状コンデンサ配置空所の底面に延出する複数の接続配線、または他の配線基板の複数の接続端子のいずれかと接続可能な複数の第二面コンデンサ端子であって、前記一対の電極または電極群のうちのいずれかの電極または電極群とそれぞれ導通し、かつ、上記一対の電極または電極群のいずれも上記複数の第二面コンデンサ端子のうちの少なくとも1つと導通する複数の第二面コンデンサ端子と、を備え、前記複数のIC接続コンデンサ端子は、上記第一コンデンサ主面に形成されてなることを特徴とするコンデンサとするのが好ましい。

#### 【0044】

このコンデンサでは、IC接続コンデンサ端子の他、第二コンデンサ主面に形成された第二面コンデンサ端子を備え、この第二面コンデンサ端子は、配線基板の有底凹状コンデンサ配置空所底面の接続配線、あるいは、他の配線基板の接続端子と接続可能となっている。このため、このコンデンサは、第一コンデンサ主面側でICチップと接続することができる他、第二コンデンサ主面側で配線基板の接続配線と、あるいは直接他の配線基板の接続端子と接続できる。従って、配線基板の接続配線や他の配線基板の接続端子から、一対の電極（電極層）を通じて、ICチップに電源電流や接地電流を供給することができる。しかも、コンデンサによって電源電位と接地電位との間などのノイズの除去も行うことができる。

#### 【0045】

さらに、上記コンデンサであって、前記複数のIC接続コンデンサ端子同士の間隔よりも、前記複数の第二面コンデンサ端子同士の間隔が大きいことを特徴とするコンデンサとするのが好ましい。

#### 【0046】

一般にICチップと配線基板との接続に用いられる接続端子同士の間隔よりも、配線基板同士の接続に用いる接続端子の間隔は大きいので、IC接続コンデン

サ端子及び第二面コンデンサ端子をそれぞれ適合させることにより、ICチップ及び配線基板あるいは他の配線基板とも容易に接続することができる。

## 【0047】

## 【発明の実施の形態】

## (実施形態1)

本発明の第一の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。図1に示す本発明のICチップを搭載したコンデンサ付属配線基板100は、ICチップ101とこれを搭載、接続したコンデンサ付属配線基板110とからなる。

このうち、ICチップ101は、接続平面である下面101Bに半球状の接続端子102を多数備える。この接続端子102は、高温ハンダからなるハンダバンプであり、このうち、図中略中央付近の接続端子102が、後述するコンデンサ130と接続することが予定されているコンデンサ接続バンプ103であり、その周縁（図中左右方向）の接続端子102が、後述する配線基板120と接続することが予定されている基板接続バンプ104である。

## 【0048】

一方、コンデンサ付属配線基板110は、略正方形板状で、その略中央に平面視正方形で底部122を有する有底凹状のコンデンサ配置空所（以下単に凹部ともいう）121を備えた配線基板120と、この凹部121内に配置されたコンデンサ130とからなる。なお、配線基板120とコンデンサ130とは、両者間の隙間に充填されたエポキシ樹脂からなる絶縁性の充填樹脂123によって互いに固着され、一体とされている。なお、コンデンサ130の内部構造は、後述（図2参照）するので、図1等においては略記する。

また、この配線基板120の上面（第一基板正面）120Aには、上述したICチップ101の基板接続バンプ104にそれぞれ対応した位置に、頂部が平坦にされた略半球状のIC接続基板バンプ152が多数形成されている。なお、ICチップ101搭載の際に、溶融したIC接続基板バンプ152は、破線で示すように基板接続バンプ104に溶着して、ICチップ101と配線基板120とがフリップチップ接続される。また同様に、IC接続コンデンサバンプ131も破線で示すようにコンデンサ接続バンプ103に溶着して、ICチップ101と

コンデンサ130とがフリップチップ接続される。

#### 【0049】

配線基板120は、ガラス-エポキシ樹脂複合材料からなるコア基板140の上面140A及び下面140Bに、それぞれ銅からなる配線層143, 144を備える他、それぞれエポキシ樹脂を主成分とし、上面140A、下面140B、及び配線層143, 144を覆う樹脂絶縁層150, 160を備える。配線層143, 144の間は、コア基板140を貫通するコアスルーホール孔142内に形成されたスルーホール導体145によって互いに導通している。スルーホール導体145内には、エポキシ樹脂からなる充填樹脂146が充填されている。また、コア基板140の中央には、平面視正方形形状の有底の凹部141が形成され、この凹部141では、コア基板140の厚さが薄くされている。

#### 【0050】

樹脂絶縁層150のうち、凹部121の周縁の空所周縁領域111には、上記基板接続バンプ104にそれぞれ対応した位置に、その上面120Aから、配線層143まで貫通する開口151を有しており、開口151内に露出した配線層143は、ICチップ101と接続するためのIC接続基板パッド（フリップチップパッド）143Pとなっている。この開口151内には、Ag-Snハンダからなるハンダが上面120Aを越えて頂部が平坦にされた略半球状に盛り上げられて、上述のIC接続基板バンプ152が形成されている。

なお、このIC接続基板バンプ152は、後述するように形成時に治具の平面部の当接した状態で形成されるので、その頂部が高いコプラナリティ（共平面性）を有するように形成されている。

#### 【0051】

一方、樹脂絶縁層160には、配線基板120の周縁部分に格子状に、その下面（第二基板正面）120Bから、配線層144まで貫通する開口161を有しており、開口161内に露出した配線層144は、マザーボードなど他の配線基板と接続するための接続パッド144Pとなっている。この開口161内にも、Ag-Snハンダからなるハンダが下面120Bを越えて略半球状に盛り上げられて、ハンダバンプ162が格子状に形成されている。このため、この配線基板

120は、BGAタイプの配線基板となっている。従って、マザーボード等の他の配線基板をこのハンダバンプ162で接続することにより、配線基板120を介してICチップ101と接続させることができる。

樹脂絶縁層150、160は、それぞれ、IC接続基板バンプ152、ハンダバンプ162の形成の際、あるいはこれらとICチップ101等の接続時のソルダーレジスト層の役割をも有している。

### 【0052】

コンデンサ130は、図2(a)に示すように、比誘電率 $\epsilon_r$ が数100以上と高誘電率の、具体的には高誘電体セラミック、さらに具体的には、BaTiO<sub>3</sub>を主成分とする誘電体層132(比誘電率 $\epsilon_r$ =約19000)とPdを主成分とする電極層133とを交互に積層した略正方形板状の積層セラミックコンデンサである。ただし、チップコンデンサなどに用いられ、積層された誘電体層及び電極層の側面からコンデンサの両極をなす2つの電極(共通電極)を取り出す通常の積層セラミックコンデンサとは、接続のための電極の取り出しが異なる。即ち、図2(a)(b)に示すように、コンデンサ上面(第一コンデンサ主面)130Aのうち、上記ICチップ101のコンデンサ接続バンプ103にそれぞれ対応した配置で、頂部が平坦にされた略半球状のAg-Snハンダからなる多数のIC接続コンデンサパッド134(図2(b)では、134A, 134B, 134C)を備えている。また、このIC接続コンデンサパッド134の上には、IC接続コンデンサバンプ131(図2(b)では、破線で示す131A, 131B, 131C)が後ほど形成される。このため、IC接続コンデンサバンプ131は、これを溶融させることによって、ICチップ101のコンデンサ接続バンプ104とフリップチップ接続可能になっている。

### 【0053】

コンデンサ130の各電極層133は、図2(b)にその内部構造の概要を示すように、ピア導体135E, 135Fでそれぞれ1層おきに導通された1対の電極層の群133E, 133Fに分けられている。しかも、電極層の群133E, 133Fは、互いに絶縁されている。したがって、各誘電体層132を挟んで対向する2つ(一対)の電極群133E, 133Fは、コンデンサ130の2つ

の電極をなす。

また、IC接続コンデンサパッド134の一部（図中中央のパッド134B）は、この電極群133Eに属するトップ電極層133ETと、誘電体層132のうち最も上方に位置するトップ誘電体層132Tを貫通するビア導体135ETによって接続している。一方、IC接続コンデンサパッド134の他の一部（図中右及び左のパッド134A, 134C）は、上記トップ電極層133ETのすぐ下層に位置し他方の電極群133Fに属する電極層133FSと、ビア導体135FT及び135FSによって接続している。

#### 【0054】

このように、多数のIC接続コンデンサパッド134及びIC接続コンデンサバンプ131は、コンデンサの2つの電極をなす一対の電極群133E, 133Fのいずれかに接続しており、しかも、この一対の電極群133E, 133Fのいずれも複数のIC接続コンデンサパッド134（IC接続コンデンサバンプ131）のうちの少なくとも1つと接続している。つまり、多数のIC接続コンデンサパッド134（IC接続コンデンサバンプ131）のうちあるIC接続コンデンサパッド134（例えば、134B）は、一方の電極群133Eに接続している。またあるIC接続コンデンサパッド134（例えば、134A）は、他方の電極群133Fと接続している。このため、図2(c)に示すように、コンデンサ130の上方から、IC接続コンデンサバンプ131（IC接続コンデンサパッド134）を通じて、一対の電極群133E, 133Fのいずれとも導通することができる。

これにより、IC接続コンデンサバンプ131に接続されたICチップ101は、コンデンサ130の一対の電極群133E, 133Fとそれぞれ接続することになる。

#### 【0055】

さらに、コンデンサ130は、図1に示すように、コンデンサ下面（第二コンデンサ主面）130Bにおいて、凹部121の底面121Sと当接して、深さ方向（図中上下方向）のコンデンサ130の位置が決められている。つまり、この底面131Sにより、IC接続コンデンサパッド134及びIC接続コンデンサ

バンプ131の深さ方向の位置が規制（決定）される。

#### 【0056】

コンデンサ130の各IC接続コンデンサパッド134は、それぞれその深さ方向（コンデンサの厚さ方向、図中上下方向）の位置が高精度に形成されており、IC接続コンデンサ各パッド134は、高いコプラナリティ（共平面性）を有する。

さらに、IC接続コンデンサバンプ131は、後述するように治具の平面部に当接した状態で形成されるので、その頂部はさらに高いコプラナリティ（共平面性）を有する。その上、後述するように、上記配線基板120のIC接続基板バンプ152とIC接続コンデンサバンプ131とは、同時に治具の同一平面部に当接させて形成するので、この両者がほぼ同一の共平面を有する。このため、ICチップ101の下面101Bに形成されたコンデンサ接続バンプ103と基板接続バンプ104とで形状や高さを異ならせる必要が無く、これらを同形状のものとすることができますので、ICチップ101の製造が容易にできる。また、ICチップ101との接続も容易、確実にできる。

#### 【0057】

下面120Bで接続させたマザーボード等の他の配線基板からは、配線基板120内の配線層144、スルーホール導体145、配線層143、IC接続基板バンプ152、基板接続バンプ104を通じて、ICチップ101に各種の信号の他、電源電位、接地電位が入力される。また、ICチップ101内の電源配線や接地配線などと接続したコンデンサ130により、これらに侵入したノイズが除去される。

しかも、コンデンサ130は、ICチップ101に直接接続しているため、ICチップ1のごく近くに配置されることになり、コンデンサ130によるノイズ除去能力をより高めることができる。

#### 【0058】

また、IC接続コンデンサバンプ131（IC接続コンデンサパッド134）は多数形成され、多数のコンデンサ接続バンプ103と並列に接続している。したがって、コンデンサ130の電極群133E、133Fを共通電極として用い

て、電源電位や接地電位の必要なICチップ上の各点に、各電位を供給できる。

#### 【0059】

なお、IC接続基板バンプ152（IC接続基板パッド143P）は、凹部121周縁の空所周縁領域111、即ち、IC接続コンデンサバンプ131のまわりに形成されている。このため、本実施形態では、コンデンサ130と配線基板120の両方に接続する必要のあるICチップ101の接続端子102の形成領域が大きくなることによって、ICチップ101の寸法（平面寸法）が大きくせざるを得なくなることが防止でき、寸法の小さなICチップで足りるので、安価なICチップを用いることができる。ひいては安価なICチップ搭載コンデンサ付属配線基板100とすることができます。

#### 【0060】

次いで、上記ICチップ搭載コンデンサ付属配線基板100及びコンデンサ付属配線基板110の製造方法について、個別の部材であるコンデンサ130、配線基板120およびその製造方法を含めて説明する。まず、コンデンサ130の製造方法について、図3を参照しつつ説明する。まず、図3（a）に示すように、公知のグリーンシート製造技術により、 $BaTiO_3$ 粉末を主成分とする高誘電体セラミックグリーンシート（以下、単にシートともいう）171を多数製造する。次いで、図3（b）に示すように、このシート171の所定位置に、その表面171Aと裏面171Bとの間を貫通するビア孔171Hをパンチングにより形成する。

#### 【0061】

さらに、図3（c）に示すように、各シート171のビア孔171H内に、Pdペーストを充填して未焼成ビア導体172を形成し、さらに、各シート171の上面171A側に、Pdペーストからなる所定パターンの未焼成電極層173E、173Fを形成する。このうち、一方の未焼成電極層173Eは、図3（c）において3列形成した未焼成ビア導体172のうち、左右2列の未焼成ビア導体172と接続し、中央列のものとは接続しないパターンに形成されている。他方の未焼成電極層173Fは、これとは逆に、中央列の未焼成ビア導体172と接続し、左右のものとは接続しないパターンに形成されている。

## 【0062】

なお、未焼成電極層173Eあるいは173Fと接続しないビア172については、後述する積層時に確実に上下方向にビア導体同士を接触、導通させるため、各未焼成ビア導体172の上方に、未焼成電極層173E、173Fと同時にカバーパッド174を形成しておくと良い。

また、次述する積層時に最も上に積層する未焼成誘電体層171Tは、未焼成電極層173E、173Fのいずれも形成せず、各未焼成ビア導体172の上方に、カバーパッド175のみを形成する。

また、最も下層の未焼成誘電体層171Dには、貫通孔171及び未焼成ビア導体172は形成せず、ほぼ全面に未焼成電極層173FDを形成している。さらに、最下層の未焼成誘電体層171Dのすぐ上の未焼成誘電体層171DSでは、未焼成電極層173Eに接続する未焼成ビア導体172は形成しない（図3(c)では、中央のもの）。

## 【0063】

次いで、これを積層、圧着して焼成（同時焼成）して、図2に示すコンデンサ130を形成する。コンデンサ130をこのようにして形成したので、例えば、焼成後に誘電体層132の側面に各電極群133Eあるいは133Fと接続するための共通電極を形成する必要はなく、焼成後、直ちにコンデンサとして使用することができる。なお、ビア導体135E、135F（未焼成ビア導体172）は、必ずしも上下同位置に形成する必要はなく、上層や下層のビア導体の位置や隣り合うビア導体135E、135Fとの間隔、各電極層のパターン等を考慮すれば、誘電体層132（未焼成誘電体層171）の面内いずれの位置にも形成できる。

## 【0064】

したがって、ICチップ101に形成する各コンデンサ接続バンプ103の位置に応じて、IC接続コンデンサパッド134（IC接続コンデンサバンプ131）の位置や数を任意に形成することができる。なお、PdからなるIC接続コンデンサパッド134は、バンプ形成の際の濡れ性等を考慮して、Ni-Auメッキや、Cuメッキ等を施しておくこともできる。また、IC接続コンデンサパ

ッド134の周囲には、公知の手法により、セラミックや樹脂などからなるソルダーレジスト層を形成しておくこともできる。

#### 【0065】

完成したコンデンサ130は、ショートの有無、静電容量値、電極群133Eと133Fとの間の絶縁抵抗値、各IC接続コンデンサパッド134と電極群133E、133Fとの導通あるいは絶縁のチェック等、各種のチェックを行い、不具合のあるコンデンサ130は廃棄する。これにより、後述する工程で不具合のあるコンデンサ130を使用する危険性を減少させることができる。

#### 【0066】

次いで、配線基板120及びその製造方法について説明する。まず図4(a)に示すように、ガラス-エポキシ樹脂複合材料からなる底部用コア基板本体147を用意する。

一方、図4(b)に示すように、同じくガラス-エポキシ樹脂複合材料からなり、上記底部用コア基板本体147より厚さの厚い壁部用コア基板本体148を用意する。この壁部用コア基板本体148には、予め上記凹部121(141)に対応した位置に、凹部用貫通孔148Hをパンチングにより形成しておく。

#### 【0067】

次いで、図4(c)に示すように、底部用コア基板本体上面147Aと、壁部用コア基板本体下面148Bとを、半硬化のエポキシ樹脂からなり、凹部用貫通孔148Hに適合させて略口字状に成型した接着シート149Rを介して挟み、加熱、圧着する。これにより、両者147、148は、接着層149を介して接着され、図4(d)に示すコア基板140が形成される。このコア基板140には、凹部141(148H)が形成され、底部用コア基板本体147の上面147Aのうち凹部141内の露出した部分は、コンデンサ配置空所121の底面121Sとなる。

#### 【0068】

次いで、凹部141の周縁に、コア基板本体上面140Aとコア基板本体下面140Bとの間を貫通するコアスルーホール孔142をドリルによって形成する。なお、孔径や間隔を小さくしたい場合などでは、レーザ(CO<sub>2</sub>, YAG等)

で穿孔すると良い。

#### 【0069】

さらに、公知の配線層及びスルーホール導体形成手法によって、図5(a)に示すように、コア基板上面140A及びコア基板下面140Bには、それぞれCuからなる配線層143, 144を、また、コアスルーホール孔142内及びその周縁にも、配線層143, 144に接続し、Cuからなるスルーホール導体145を形成する。

#### 【0070】

その後、スルーホール導体145内をエポキシ樹脂からなる充填樹脂146で充填する。さらに、コア基板上面140A及び配線層143上、また、コア基板下面140B及び配線層144上に、それぞれ公知の手法によりエポキシ樹脂からなり、所定位置に配線層143のIC接続基板パッド143P、配線層144の接続パッド144Pがそれぞれ露出した開口151, 161を備える樹脂絶縁層150, 160を形成する。これにより、図5(b)に示すように、有底凹状のコンデンサ配置空所121を有する配線基板120が完成する。

なお、コンデンサ130のIC接続コンデンサバンプ131、及び配線基板120のIC接続基板バンプ152とも形成されていないが、これらは次述するように、コンデンサ130を配線基板120の凹部121内に配置してから形成する。

#### 【0071】

なお、樹脂絶縁層150に形成する開口151は、凹部141(121)周縁の空所周縁領域111に形成する。IC接続基板パッド143P、あるいはIC接続基板バンプ152を、凹部141(121)の近くに形成して、搭載するICチップ101の基板接続バンプ104の形成位置をできるだけコンデンサ接続バンプ103に近づけて、ICチップ101の平面寸法を小さくできるようにするためである。

#### 【0072】

その後、図6に示すように、凹部121内にコンデンサ130を配置する。この際、底部122がコンデンサ位置規制部となりコンデンサ130の下面130

Bと凹部121の底面121Sとが当接することにより、コンデンサ130の凹部121の深さ方向（図中上下方向）の位置が規制される。従って、IC接続コンデンサパッド134の深さ方向の位置も決まる。

その後、凹部121とコンデンサ130との隙間に、エポキシ樹脂からなる充填樹脂123を注入し硬化させて、配線基板120とコンデンサ130とを互いに固着する。

#### 【0073】

さらに、破線で示すように、開口151内、及びIC接続コンデンサパッド134上にハンダペーストを塗布し、平面部JG1を有する足つきの平坦化治具JGを載せて、ハンダペーストを溶融させ、IC接続基板バンプ152及びIC接続コンデンサバンプ131を形成する。また、これと同時に、開口161内にもハンダペーストを塗布し、これを溶融させて、ハンダバンプ162を形成する。このようにしてコンデンサ付属配線基板110を完成させる（図1参照）。

この際、形成されたIC接続基板バンプ152及びIC接続コンデンサバンプ131の頂部は、治具JGの平面部JG1に倣って平坦にされ、良好なコプラナリティを備えたものとなる。しかも、両者はほぼ同じ共平面を持つ。従って、ICチップの下面（接続平面）101Bに、ほぼ同形状の基板接続バンプ104及びコンデンサ接続バンプ103を形成したICチップ101でも、容易かつ確実に配線基板120及びコンデンサ130、即ち、コンデンサ付属配線基板110と接続させることができる。

#### 【0074】

なお、本実施形態では、スルーホール導体145をコアスルーホール孔142の内周及び周縁に略円筒形状に形成したが、内部にCu粉末を含有する充填用樹脂を充填しその上下をメッキ層で閉塞するようにしても良い。このようにすれば、スルーホール導体145の直上あるいは直下にも開口151あるいは開口161を形成することができるので、スルーホール導体145をさらに高密度に形成することができる。

#### 【0075】

また、本実施形態のように、凹部141を有するコア基板140を作成するの

に、予め凹部141の底部を構成する底部用コア基板本体147と、凹部141の壁部を構成する壁部用コア基板本体148とに分けて製作し、その後貼り合わせるようにすると、有底の凹部141を容易かつ正確な寸法で形成できる。したがって安価にコア基板140を形成することができる。

## 【0076】

## (変形態様1)

上記実施形態1では、配線基板120にのみソルダレジスト層の役割をも果たす樹脂絶縁層150を形成したが、コンデンサ130の上面130A上にも同時に形成しても良い。また、配線層143、144やスルーホール導体145、樹脂絶縁層150、160を形成した後に、コンデンサ130を凹部121(141)内に配置したが、これらを形成する前にコンデンサを凹部141内に配置し、その後、配線層などを形成するようにしても良い。

即ち、まず図7(a)に示すように、図4(d)に示したコア基板140の凹部141内にコンデンサ230を配置する。なお、このコンデンサ230には、上記コンデンサ130よりその厚さ(上面230Aと下面230B間の寸法)が、やや薄く形成されているのみで、内部構造その他は、同様のものを用いる。

このコンデンサ230の下面230Bと凹部141の底面121Sとが当接することにより、凹部の深さ方向(図中上下方向)のコンデンサ230の位置が規制される。本例では、コンデンサ230を凹部141内に配置した際、上面230Aに形成されたIC接続コンデンサパッド234の上面がコア基板140の上面140Aよりも上位に位置するような寸法のコンデンサ230を用いる。

## 【0077】

その後、図7(b)に示すように、エポキシ樹脂からなる絶縁性の充填樹脂223を、凹部141とコンデンサ230の隙間の他、コンデンサ230の上面230A上、及びコア基板140の上面140A上にも塗布し、硬化させる。これにより、コア基板140とコンデンサ230とが互いに固着されて一体となる。

さらに、図7(c)に示すように、上面230A上及び上面140A上の充填樹脂223を研磨して、IC接続コンデンサパッド234を面一に露出させるとともに、その表面を平坦にする。これにより、コア基板140とコンデンサ23

0の隙間に位置する充填樹脂223Aの他、コンデンサ上面230A上の充填樹脂層223B及びコア基板上面140A上の充填樹脂層223Cが形成される。

#### 【0078】

さらに、図8(a)に示すように、凹部141の周縁、充填樹脂層223Cの上面223CUとコア基板本体下面140Bとの間を貫通するスルーホール孔30Hをドリルによって形成する。なお、孔径や間隔を小さくしたい場合などでは、レーザ(CO<sub>2</sub>, YAG等)で穿孔すると良い。

#### 【0079】

次いで、公知の手法によって、このコアスルーホール孔242内及びその周縁にCuからなるスルーホール導体245を形成する。また、充填樹脂層上面223CU及びコア基板下面140Bには、コアスルーホール導体245から延在する配線層243, 244を形成する。また、充填樹脂層223Bと面一にしたIC接続コンデンサパッド234も、Cuメッキによってその厚さを増して充填樹脂層223Bより上方に突出した状態とする。

#### 【0080】

さらに、図8(b)に示すように、スルーホール導体245内に充填樹脂246を充填する。また、充填樹脂層223B, 223C及び配線層243上、及びコア基板下面140B及び配線層244上に、公知の樹脂絶縁層形成手法により、エポキシ樹脂からなり、所定位置に配線層243のIC接続基板パッド243P、配線層244の接続パッド244Pがそれぞれ露出した開口251, 261を備える樹脂絶縁層250, 260を形成する。なお、樹脂絶縁層250には、IC接続コンデンサパッド234上にも開口253をそれぞれ形成する。

#### 【0081】

その後、図9に示すように、開口251, 253及び261内にハンダベーストを塗布し溶融させて、IC接続コンデンサバンプ231、IC接続基板バンプ252及びハンダバンプ262を有するコンデンサ付属配線基板210が完成する。なお、上記実施形態1と同様に、治具JGを用いて、IC接続コンデンサバンプ231及びIC接続基板バンプ252の頂部を平坦にすると良い。

このようにして形成したコンデンサ付属配線基板210では、IC接続コンデ

ンサパッド234の周縁にも樹脂絶縁層250が形成されているので、この樹脂絶縁層250は、IC接続コンデンサパッド234及びIC接続基板パッド243Pのいずれについても、ソルダーレジスト層の役割を果たす。

#### 【0082】

さらに、図8(a)に示したように、コア基板上面140A及びコンデンサ上面230A上の充填樹脂223を研磨して平坦にしたので、コンデンサ230の寸法や凹部141の寸法の誤差、コア基板140の反り等の変形などの影響を無くすことができる。したがって、配線層243の断線やショートの防止、あるいは、IC接続基板パッド243PやIC接続コンデンサパッド234のコプラナリティの向上を図ることができる。

#### 【0083】

##### (変形態様2)

上記実施形態1及び変形態様1では、コア基板の上下にそれぞれ1層ずつ樹脂絶縁層150, 160または250, 260を形成した配線基板を示したが、樹脂絶縁層を多数層形成することもできる。例えば、図10に示すように、実施形態1におけるコア基板140と同様に形成したコア基板340の上下に、公知のビルドアップ配線基板形成手法によって、それぞれ3層の樹脂絶縁層351, 352, 353, 361, 362, 363を形成し、有底凹状のコンデンサ配置空所321を有する配線基板320を挙げることができる。

この配線基板320では、その上面(第一基板正面)320AにIC接続基板バンプ354を、その下面(第二基板正面)320Bに接続パッド347Pを備える。配線基板320内には、コア基板340を貫通するスルーホール導体341の他、各樹脂絶縁層を貫通しあるいは層間に位置する配線層342, 343, 344, 345, 346, 347が形成されて、IC接続基板バンプ354と接続パッド347Pとが接続されている。

#### 【0084】

また、コンデンサ配置空所321内に配置されたコンデンサ330は、この空所321の深さに適合した寸法を備え、また、その上面330Aには、実施形態1と同様に、IC接続コンデンサバンプ331が多数形成されている。

配線基板320とコンデンサ330とは、実施形態1と同様に、充填樹脂323で固着されている。

さらに、コンデンサ330のIC接続コンデンサバンプ331、及び配線基板320のIC接続基板バンプ354は、破線で示すICチップ301の下面301Bに形成された接続端子302のうち、コンデンサ接続バンプ303及び基板接続バンプ304と、それぞれ接続可能となっている。

このように、樹脂絶縁層を多数層（図10では上下3層ずつ）形成した場合でも、配線基板のほか、コンデンサを直接ICチップに接続するため、このコンデンサでノイズを確実に除去することができるなど、実施形態1と同様の効果を得ることができる。

#### 【0085】

##### (変形態様3)

さらに、上記実施形態1及び変形態様1、2では、コンデンサ配置空所121等が有底凹状の配線基板を示したが、この空所は貫通孔になっていても良い。例えば、図11に示す本例のICチップ搭載コンデンサ付属配線基板400では、その配線基板420のコンデンサ配置空所421が、貫通孔となっている点で実施形態1と異なり、その他は同様であるので、異なる部分を中心に説明する。

本例のICチップ搭載コンデンサ付属配線基板400は、ICチップ401とこれを搭載、接続したコンデンサ付属配線基板410とからなる。ICチップ401は、実施形態1と同様に、下面401Bに半球状の接続端子402を多数備える。この接続端子402には、コンデンサ接続バンプ403と基板接続バンプ404とがある。

#### 【0086】

一方、コンデンサ付属配線基板410は、略正方形板状で、その略中央に平面視正方形状の貫通孔から構成されるコンデンサ配置空所（以下単に貫通空所ともいう）421を備えた配線基板420と、この貫通空所421内に配置されたコンデンサ430とからなる。なお、配線基板420とコンデンサ430とは、両者間の隙間に充填されたエポキシ樹脂からなる充填樹脂423によって互いに固定され、一体とされている。

また、この配線基板420の上面（第一基板正面）420Aには、基板接続バンプ404にそれぞれ対応した位置にIC接続基板バンプ452が多数形成されている。ICチップ401搭載の際に、溶融したIC接続基板バンプ452は、破線で示すように基板接続バンプ404に溶着して、ICチップ401と配線基板420とがフリップチップ接続される。また同様に、IC接続コンデンサバンプ431も破線で示すようにコンデンサ接続バンプ403に溶着して、ICチップ401とコンデンサ430とがフリップチップ接続される。

#### 【0087】

配線基板420は、実施形態1と同様に、コア基板440の上面440A及び下面440Bに、それぞれ配線層443、444を備える他、樹脂絶縁層450、460を備える。配線層443、444の間は、コア基板440を貫通するスルーホール導体445によって互いに導通している。

コア基板440の中央には、平面視正方形状の貫通孔441が形成されている。

#### 【0088】

樹脂絶縁層450にも、実施形態1と同様に、貫通空所441の周縁に開口451を有しており、開口451内に露出した配線層443は、IC接続基板パッド443Pとなっている。この開口451内には、ハンダが上面420Aを越えて上述のIC接続基板バンプ452が形成されている。

一方、樹脂絶縁層460にも、実施形態1と同様に、配線基板420の周縁部分に格子状に開口461を有しており、開口461内に露出した配線層444は、接続パッド444Pとなっている。この開口461内には、ハンダバンプ462が格子状に形成されてBGAタイプの配線基板となっている。

#### 【0089】

このコンデンサ付属配線基板410でも、実施形態1の配線基板110と同様に、ICチップ401を配線基板420に接続させることができるほか、コンデンサ430も直接ICチップ401に接続させることができる。従って、ノイズを確実に除去できるなど、実施形態1と同様の効果を得ることができる。

また、この配線基板420においてはコア基板440において底部を形成する

必要がないので、実施形態1のように2つのコア基板本体147, 148を貼り合わせてコア基板を形成する必要が無く、形成容易である。

#### 【0090】

なお、貫通空所421において、コンデンサ430の深さ方向の位置決めを容易にするために、破線で示すように、コア基板440の下面440B近傍に、貫通空所421の径方向内向きに突出するコンデンサ受け部422を形成し、このコンデンサ受け部422の図中上面422Aとコンデンサ430の下面430Bとを当接させると良い。なおこの場合に、コンデンサ受け部422と共に、樹脂絶縁層460も突出させて突出部463を形成するようにしたり、さらには、この部分にも配線層444やハンダバンプ462を形成するようにしても良い。

なお、本例では、樹脂絶縁層を上下にそれぞれ1層(450, 460)としたものを示したが、貫通空所を有し、しかも樹脂絶縁層を上下に複数層形成したものとするともできる。

#### 【0091】

また、上記した実施形態1、変形形態2、変形形態3の配線基板120, 320, 420は、一旦、コンデンサ配置空所121, 132421を有しない配線基板を公知のビルドアップ法等によって形成しておき、その後、配線基板上面120A等の側から、その中央部をルータ等の機器で削って有底凹状あるいは貫通孔状のコンデンサ配置空所121等を形成することもできる。

#### 【0092】

##### (実施形態2)

次いで、本発明の第2の実施の形態について説明する。図12に示す本実施形態のコンデンサ付属配線基板510では、コンデンサ530が上面530A側でICチップ501と直接接続できるほか、下面530B側で配線基板520の有底凹状のコンデンサ配置空所521の底面に形成した接続配線と接続し、下方からもコンデンサ530と接続できる点で、上記実施形態1等と異なる。従って、異なる部分を中心に説明し、同様な部分は説明を省略あるいは簡略化する。

コンデンサ付属配線基板510は、破線で示すICチップ501を搭載可能で

あり、配線基板520とコンデンサ530とからなる。ICチップ501は、実施形態1と同様に、下面501Bに半球状の接続端子502を多数備える。この接続端子502には、コンデンサ接続バンプ503と基板接続バンプ504とがある。

#### 【0093】

配線基板520は、略正方形板状で、その略中央に平面視正方形状で有底凹状のコンデンサ配置空所（以下単に凹部ともいう）521を備える。配線基板520とコンデンサ530とは、充填樹脂523Aによって互いに固着され、一体とされている。なお、コンデンサ530の内部構造は、後述（図13参照）するので、図12等においては略記する。

また、この配線基板520の上面（第一基板正面）520Aには、ICチップ501の基板接続バンプ504にそれぞれ対応した位置に、これとフリップチップ接続可能なIC接続基板バンプ552が多数形成されている。

#### 【0094】

配線基板520は、ガラスーエポキシ樹脂複合材料からなるコア基板540の上面540Aに形成した充填樹脂層523C上、及びコア基板下面540B上に、それぞれ銅からなる配線層543、544、575を備える。また、エポキシ樹脂を主成分とし、充填樹脂層523Cと配線層543を覆う樹脂絶縁層550、及び、コア基板下面540Bと配線層544、575を覆う樹脂絶縁層560をそれぞれ備える。配線層543、544の間は、コアスルーホール孔542内に形成されたスルーホール導体545によって互いに導通している。スルーホール導体545内には、エポキシ樹脂からなる充填樹脂546が充填されている。また、コア基板540の中央には、平面視正方形状の有底の凹部541が形成されている。

#### 【0095】

樹脂絶縁層550のうち、凹部541の空所周縁領域511には、実施形態1と同様に、上記基板接続バンプ504にそれぞれ対応した位置に、開口551を有しており、開口551内に露出した配線層543はIC接続基板パッド543Pとなっている。この開口551内には、ハンダが上面520Aを越えて頂部が

平坦な略半球状に盛り上げられ、上述のIC接続基板バンプ552が形成されている。このバンプ552の頂部が高いコプラナリティを有することも実施形態1と同様である。

なお、この樹脂絶縁層550は、上述した変形態様1と同様に、後述するコンデンサ530の上面530A上にも形成されている。

#### 【0096】

また、樹脂絶縁層560にも、実施形態1と同様に、配線基板520に格子状に開口561を有しており、配線層544のうち開口561内に露出した部分はマザーボードなど他の配線基板と接続するための接続パッド544Pとなっている。さらに、中央部にも格子状に開口563を有しており、配線層575のうち開口563に露出した部分は、同じく接続パッド575Pとなっている。この開口561内には、ハンダが下面520Bを越えて略半球状に盛り上げられて、ハンダバンプ562が形成されている。

樹脂絶縁層550、560はそれぞれ、後述するように、IC接続基板バンプ552、IC接続コンデンサバンプ531、ハンダバンプ562の形成の際、あるいはこれらの接続の際にソルダーレジスト層の役割をも果たす。

#### 【0097】

さらに、この配線基板520では、下面520B側の略中央部分、即ち、凹部521の底部522にも配線層575、開口563、これから露出する接続パッド575P、及びハンダバンプ564が形成されている。さらに、凹部521の底面521Sとコア基板下面540Bとの間を貫通する貫通孔571内には底部スルーホール導体572が、また、底面521Sにはコンデンサ接続パッド573が形成されている。即ち、ハンダバンプ562及び接続パッド575Pから延びて底面521Sまで延出する接続配線570が形成されている。

この接続配線570、具体的にはコンデンサ接続パッド573は、次述するコンデンサ530の第二面コンデンサパッド536と接続する。

#### 【0098】

一方、図13(a)に示すコンデンサ530は、実施形態1と同様に、BaTiO<sub>3</sub>を主成分とする誘電体層532とPdを主成分とする電極層533とを交

互に積層した略正方形板状の積層セラミックコンデンサである。このコンデンサ530は、図13(b)に示すように、コンデンサ上面（第一コンデンサ主面）530Aに、コンデンサ接続バンプ503にそれぞれ対応した配置で、多数のIC接続コンデンサパッド534（図13(b)では、534A, 534B, 534C）を備えている。このため、IC接続コンデンサパッド534は、ハンダ等を介してICチップ501のコンデンサ接続バンプ504とフリップチップ接続可能である。また、具体的には、IC接続コンデンサバンプ531を形成してフリップチップ接続を行う。

#### 【0099】

コンデンサ530の各電極層533は、図13(b)にその内部構造の概要を示すように、実施形態1と同様、ビア導体535E, 535Fでそれぞれ1層おきに導通された1対の電極層の群533E, 533Fに分けられている。しかも、電極層の群533E, 533Fは、互いに絶縁されているので、この2つ（一対）の電極群533E, 533Fは、コンデンサ530の2つの電極をなす。

また、IC接続コンデンサパッド534の一部（図中中央のパッド534B）は、一方の電極群533Eと接続し、IC接続コンデンサパッド534の他の一部（図中右及び左のパッド534A, 534C）は、他方の電極群533Fに接続している。

#### 【0100】

さらに、このコンデンサ530では、その下面（第二コンデンサ主面）530Bに多数の第二面パッド536（図13(b)では、536A, 536B, 536C）を備える。この、第二面コンデンサパッド536の一部（図中左右のパッド536A, 536C）は、図中最下に位置する誘電体層532Dに形成したビア導体535FDによって一方の電極群533Fと接続し、第二面コンデンサパッド536の他の一部（図中中央のパッド536B）は、誘電体層532D及びその上の誘電体層532に形成したビア導体535ED, 535ESによって他方の電極群533Eに接続している。

#### 【0101】

つまり、多数の第二面コンデンサパッド536も、コンデンサ530の2つの

電極をなす一対の電極群533E, 533Fのいずれかに接続しており、しかも、この一対の電極群533E, 533Fのいずれも複数の第二面コンデンサパッド536のうちの少なくとも1つと接続している。つまり、多数の第二面コンデンサパッド536のうちあるもの（例えば、536B）は、一方の電極群533Eに接続している。また、ある第二面コンデンサパッド536（例えば、536A）は、他方の電極群533Fと接続している。

#### 【0102】

さらに、このコンデンサ530は、配線基板520の凹部521内に配置され、第二面コンデンサパッド536は、底部522に形成された接続配線570、具体的にはコンデンサ接続パッド573とAg-Snハンダ524により、それぞれ接続されて、接続パッド575P及びハンダバンプ564と導通している。

#### 【0103】

このため、コンデンサ530及び配線基板520の接続配線570は、図13(c)の回路図に示すように、IC接続コンデンサバンプ531（及びIC接続コンデンサパッド534）とハンダバンプ564（及び接続パッド544P）とが、接続配線570及び一方の電極群533E、あるいは接続配線570及び他方の電極群533Fで結ばれ、しかも、この間にコンデンサ530が挿入された状態となる。従って、ハンダバンプ564から接続配線570、コンデンサ530の電極層の群533E, 553F、及びIC接続コンデンサバンプ531を通じて、低抵抗、低インダクタンスでICチップ501に電源電位や接地電位を供給することができる。しかも、この間のノイズをコンデンサ530で確実に除去できる。一方、配線基板520を経由して、即ち、ハンダバンプ562から配線層544、コアスルーホール導体545、配線層543、IC接続基板バンプ552を通じて、ICチップ501と信号を入出力させることができる。

#### 【0104】

なお、このコンデンサ530においては、IC接続コンデンサパッド534同士の間隔に比して、第二面コンデンサパッド536同士の間隔が大きくされている。IC接続コンデンサパッド534及びこれと直接接続するコンデンサ接続バンプ503の間隔に比べて、下面520Bで接続する他の配線基板の接続端子及

びこれに対応するハンダバンプ564の間隔は、図12に示すように一般に大きいので、この間隔に対応させるためである。

#### 【0105】

次いで、このコンデンサ付属配線基板510の製造方法について説明する。

コンデンサ530は、上記実施形態1のコンデンサ130と概略同様な方法によって形成すればよいので説明を省略する。なお、このコンデンサ530の第二面コンデンサ端子536は、未焼成ビア導体及び未焼成電極層を形成した未焼成誘電体層を一旦積層圧着した後に、積層体の下面に第二面コンデンサ端子536に相当するパターンをPdペーストで印刷し、その後同時焼成により形成すればよい。

#### 【0106】

まず、図14(a)に示すように、ガラスーエポキシ樹脂複合材料からなる底部用コア基板本体547の上下両面547A, 547Bに銅箔547C, 547Dを備えた両面銅張り基板547Pを用意する。次いで、図14(b)に示すように、凹部521を形成する領域内の所定位置に、この両面銅張り基板547Pを厚さ方向に貫通する貫通孔571をドリルで形成する。なお、貫通孔571の間隔や径を小さくしたい場合には、レーザ(CO<sub>2</sub>, YAG等)で穿孔すると良い。

#### 【0107】

その後、公知のスルーホール導体形成手法により、貫通孔571内に底部スルーホール導体572を形成する(図14(c)参照)。例えば具体的には、無電解Cuメッキ及び電解Cuメッキを施して、貫通571内に円筒状のCuメッキ層を形成する。その後、貫通孔571内の円筒状Cuメッキ内部に、Cu粉末を含有する電解メッキ可能な充填樹脂574を充填し硬化させる。ついで、銅箔547Cの上面及び547Dの下面を研磨して整面し、この上下面に電解Cuメッキを施し、充填樹脂574の上下に電解メッキ層で蓋をする。さらに、上下面にレジスト層を形成し、露光現像して不要部分を開口させ、エッチングによって不要な銅メッキ層及び銅箔を除去することで、貫通孔571内に底部スルーホール導体572、上面547Aにコンデンサ接続パッド573、コア基板下面540

Bに底部スルーホール導体572と導通する配線層575を形成する。なおこの配線層575は、貫通孔571の直下近傍にのみ形成してパッド状となっているものも含む。

このように、充填樹脂574で充填した貫通孔571上にコンデンサ接続パッド573を形成すると、底部スルーホール導体572を高密度に配置することができる。なお、上面547Aにも、コンデンサ接続パッド573のみでなく底部スルーホール導体572と導通する配線層を形成しても良い。

#### 【0108】

一方、図14(d)に示すように、同じくガラス-エポキシ樹脂複合材料からなり、上記底部用コア基板本体547より厚さの厚い壁部用コア基板本体548を用意する。この壁部用コア基板本体548には、予め上記凹部521に対応した位置に、凹部用貫通孔548Hをパンチングにより形成しておく。

#### 【0109】

次いで、図14(e)に示すように、底部用コア基板本体上面547Aと、壁部用コア基板本体下面548Bとを、半硬化のエポキシ樹脂からなり、凹部用貫通孔548Hに適合させて略口字状に成型した接着シート549を介して挟み、加熱、圧着する。これにより、図14(f)に示すように、両者547, 548は、接着層549を介して接着され、凹部541を有するコア基板540が作成できる。

#### 【0110】

次に、このコア基板540の凹部541内にコンデンサ530を配置し、コンデンサ付属配線基板510を形成する工程を説明する。まず、図15(a)に示すように、コア基板540の凹部541内に、上述のコンデンサ530をコンデンサ下面530Bを下にして配置し、第二面コンデンサパッド536とこれに対応する接続配線570, 具体的にはコンデンサ接続パッド573とをそれぞれA g-Snからなるハンダ524でハンダ付け接続する。具体的な手法としては、予め第二面コンデンサパッド536にハンダペーストを印刷しておき、底部スルーホール導体573と重ねた後に、リフロー炉を通過させてハンダペーストを溶融させてハンダ付けする。

## 【0111】

凹部541内のフラックスを洗浄除去した後、図15(b)に示すように、凹部541内の他、コア基板上面540A及びコンデンサ上面530A上に、エポキシ樹脂を主成分とする充填樹脂523を注入及び塗布し硬化させる。これにより、コンデンサ530が接続配線570に接続されつつ、凹部541内において充填樹脂523(523A)で固定される。このようにコンデンサ530をコア基板540(配線基板520)と固着させると、熱や振動等が掛かった場合にも、第二面コンデンサパッド536と底部スルーホール導体573との間で破断する不具合が防止される。

## 【0112】

さらに、図15(c)に示すように、コア基板上面540A上及びコンデンサ上面530A上の充填樹脂523を平坦に研磨して、コンデンサ上面530A上及びコア基板上面540A上に充填樹脂層523B, 523Cを形成すると共に、これらと略面一にIC接続コンデンサパッド534を露出させる。このようにすると、コア基板540に凹部541を形成し、その中にコンデンサ530を配置したことによる段差の発生は吸収され、以降に形成するIC接続基板パッド543PやIC接続コンデンサパッド534への段差の影響を無くして、これらを良好なコプラナリティを持つものとすることができます。

## 【0113】

さらに、図16(a)に示すように、凹部541の周縁に、充填樹脂層523Cとコア基板下面540Bとの間を貫通するコアスルーホール孔542をドリルによって形成する。

次いで、公知の手法によって、このコアスルーホール孔542内及びその周縁にCuからなるスルーホール導体545を形成する。また、充填樹脂層上面523CU及びコア基板下面540Bには、コアスルーホール導体533から延在する配線層543, 544を形成する。また、充填樹脂層523Bと面一にしたIC接続コンデンサパッド534も、Cuメッキによってその厚さを増して充填樹脂層523Bより上方に突出した状態とする。

## 【0114】

さらに、図16(b)に示すように、スルーホール導体545内に充填樹脂546を充填する。また、公知の樹脂絶縁層形成手法により、エポキシ樹脂からなり、所定位置にIC接続基板パッド543Pが露出した開口551、及びIC接続コンデンサパッド534が露出した開口553を有する樹脂絶縁層550を、充填樹脂層523B, 523C、配線層543及びIC接続コンデンサパッド534上に形成する。同様に、所定位置に接続パッド544Pが露出した開口561、及び接続パッド575Pが露出した開口563を備える樹脂絶縁層560を、コア基板下面540B及び配線層544, 575上に形成する。

#### 【0115】

本実施形態では、コアスルーホール導体545をコアスルーホール孔542の内周及び周縁に形成された略円筒形状に形成したが、上記した底部スルーホール導体572と同様に、内部に電解メッキ可能な充填樹脂を充填し、その上下をメッキ層で閉塞するようにしても良い。このようにすれば、コアスルーホール孔542の直上あるいは直下にIC接続基板パッド543Pや接続パッド544Pを形成することができる。

#### 【0116】

その後、開口551、553, 561及び563内に、それぞれハンダペーストを塗布し溶融させて、IC接続コンデンサバンプ531、IC接続基板バンプ552及びハンダバンプ562、564を形成すると、図12に示すコンデンサ付属配線基板510が完成する。なお、上記実施形態1と同様に、治具JGを用いて、IC接続コンデンサバンプ531及びIC接続基板バンプ552の頂部を平坦にすると良い。

このようにして形成したコンデンサ付属配線基板510では、樹脂絶縁層550, 560は、IC接続コンデンサパッド534等を形成したり、これらとICチップ501とを接続する際にソルダーレジスト層の役割を果たす。

#### 【0117】

さらに、図15(c)に示したように、コア基板上面540A及びコンデンサ上面530A上の充填樹脂523を研磨して平坦にしたので、コンデンサ530の寸法や凹部541の寸法の誤差、コア基板540の反り等の変形などの影響を

無くすことができる。したがって、配線層543の断線やショートの防止、あるいは、IC接続基板パッド543PやIC接続コンデンサパッド534のコプラナリティの向上を図ることができる。

#### 【0118】

(変形態様4)

上記実施形態2では、コア基板540の上下にそれぞれ1層の樹脂絶縁層550、560を形成した配線基板520を示したが、前記変形形態2と同様に、樹脂絶縁層を多数層形成することもできる。例えば、図17に示すように、コア基板640の上下に、公知のビルドアップ配線基板形成手法によって、それぞれ3層の樹脂絶縁層651、652、653、661、662、663を形成し、有底凹状のコンデンサ配置空所621を有する配線基板620を挙げることができる。

この配線基板620では、その上面(第一基板正面)620AにIC接続基板バンプ654を、その下面(第二基板正面)620Bに接続パッド647Pを備える。配線基板620内には、コア基板640を貫通するスルーホール導体648の他、各樹脂絶縁層を貫通しあるいは層間に位置する配線層642、643、644、645、646、647が形成されて、IC接続基板バンプ654と接続パッド647Pとが接続されている。

#### 【0119】

また、実施形態2と同様に、コア基板640のうち凹部641の底部に底部スルーホール導体672、コンデンサ接続パッド673、配線層675が形成されており、配線層675も、配線層676、677によって下面620B側に引き出されて、接続パッド677Pに接続している。つまり、接続パッド677Pからコンデンサ配置空所621の底面621Sまで延びる接続配線670が形成されている。

#### 【0120】

コンデンサ配置空所621内に配置されたコンデンサ630は、この空所621の深さに適合した寸法を備え、その上面630Aには、IC接続コンデンサバンプ631が多数形成されるほか、上記実施形態2と同様に、その下面630B

にも第二面コンデンサパッド636が形成されている。

コンデンサ630のIC接続コンデンサバンプ631、及び配線基板620のIC接続基板バンプ654は、破線で示すICチップ601の下面601Bに形成された接続端子602のうち、コンデンサ接続バンプ603及び基板接続バンプ604と、それぞれ接続可能となっている。

#### 【0121】

さらに、配線基板620の接続配線670、具体的には、コンデンサ接続パッド673とコンデンサ630の第二面コンデンサパッド636とは、それぞれAg-Snからなるハンダ624で接続され、これにより接続配線670、ハンダ624を介して、接続パッド677Pとコンデンサ630とが接続される。

また、配線基板620とコンデンサ630とは、充填樹脂623で固着されている。

このように、樹脂絶縁層を多数層（図17では上下3層ずつ）形成した場合でも、接続パッド677Pから、接続配線670、ハンダ624を介して、及びコンデンサ630を通じて、ICチップ601に電源電位や接地電位を供給することができる。またコンデンサ630により、これらに侵入するノイズを確実に除去することができるなど、実施形態2と同様の効果を得ることができる。

#### 【0122】

##### （実施形態3）

次いで、本発明の第3の実施の形態について説明する。図18に示す本実施形態のコンデンサ付属配線基板710では、配線基板720のコンデンサ配置空所721が貫通孔状であり、コンデンサ730が上面730A側でICチップ701と直接接続できるほか、下面730B側で直接他の配線基板等と接続できる点で、上記実施形態1、2等と異なる。従って、異なる部分を中心に説明し、同様な部分は説明を省略あるいは簡略化する。

コンデンサ付属配線基板710は、破線で示すICチップ701を搭載可能であり、配線基板720とコンデンサ730とからなる。ICチップ701は、実施形態1、2と同様に、下面701Bに半球状の接続端子702を多数備える。この接続端子702には、コンデンサ接続バンプ703と基板接続バンプ704

とがある。

### 【0123】

配線基板720は、略正方形板状で、その略中央に平面視正方形状で貫通孔状のコンデンサ配置空所（以下単に貫通空所ともいう）721を備える。配線基板720とコンデンサ730とは、充填樹脂723Aによって互いに固着され、一体とされている。なお、コンデンサ730の内部構造は、後述（図19参照）するので、図18等においては略記する。

また、この配線基板720の上面（第一基板正面）720Aには、ICチップ701の基板接続バンプ704にそれぞれ対応した位置に、これとフリップチップ接続可能なIC接続基板パッド743Pが多数形成されている。

### 【0124】

配線基板720は、ガラス-エポキシ樹脂複合材料からなるコア基板本体740の上面740Aに形成した充填樹脂層723C上、及び下面740Bに形成した充填樹脂層723E上（図中下方）に、それぞれ銅からなる配線層743、744を備える他、それぞれエポキシ樹脂を主成分とし、充填樹脂層723Cと配線層743を覆う樹脂絶縁層750、及び、充填樹脂層723Eと配線層744を覆う樹脂絶縁層760を備える。配線層743、744の間は、コアスルーホール孔742内に形成されたスルーホール導体745によって互いに導通している。スルーホール導体745内には、エポキシ樹脂からなる充填樹脂746が充填されている。

また、コア基板740の中央には、平面視正方形状の貫通孔741が形成されている。但し、この貫通孔741のうち、コア基板上面740Aに端部には、貫通孔741の径方向（平面方向、図中左右方向）内側に向けて突出するコンデンサ受け部（以下、単に受け部ともいう）747Tが貫通孔741の周囲にわたって略口字状に形成されている。

### 【0125】

樹脂絶縁層750のうち、貫通孔741、即ち、貫通空所721の空所周縁領域711には、実施形態1、2と同様に、上記基板接続バンプ704にそれぞれ対応した位置に、開口751を有しており、開口751内に露出した配線層74

3はIC接続基板パッド743Pとなっている。

なお、この樹脂絶縁層750は、上述した実施形態2と同様に後述するコンデンサ730の上面730A上にも形成されている。

#### 【0126】

また、樹脂絶縁層760にも、配線基板720の周縁部分に格子状に開口761を有しており、配線層744のうち開口761内に露出した部分はマザーボードなど他の配線基板と接続するための接続パッド744Pとなっている。

樹脂絶縁層750, 760はそれぞれ、配線基板720とICチップ701とを接続する際のソルダーレジスト層の役割をも有している。

#### 【0127】

一方、コンデンサ730は、上記実施形態2で説明したのと同様に、誘電体層と電極層とを交互に積層し、1層おきにビアで接続した構造を有しているが、その外形状が、図19(a)に示すように、やや異なる。即ち、コンデンサ上面730Aの周囲は、中央の正方形形状の領域を残して、切り欠き部730Pにより階段状に1段低位とされて、後述するようにコア基板740のコンデンサ受け部747Tとの当接面730Cが形成されている。つまり、コンデンサ730は、その上面730Aにおいて、略凸字状の形状とされている。

なお、このコンデンサ730の上面(第一コンデンサ正面)730Aには、IC接続コンデンサパッド734が、また下面(第二コンデンサ正面)730Bには、第二面コンデンサパッド736が多数形成されている。

#### 【0128】

配線基板720の貫通空所721内において、上記コンデンサ730は、切り欠き部730Pが受け部747Tの径方向内側面747H内に挿入され、当接面730Cが受け部747Tの当接面747S(図18中下面)に当接して配置される。このため、コンデンサ730の貫通空所721の深さ方向(図中上下方向)の位置が規制される。また、径方向内側面747Hにコンデンサ730の切り欠き部730Pが嵌合するため、径方向(平面方向、図中左右方向)の位置も規制される。

なお、このコンデンサ730の上面730A及び下面730Bにも、樹脂絶縁

層750, 760がそれぞれ形成され、IC接続コンデンサパッド734及び第二面コンデンサパッド736がそれぞれ露出するように、開口752, 762が形成されている。

#### 【0129】

このため、コンデンサ730は、図19(b)の回路図に示すように、IC接続コンデンサパッド734と第二面コンデンサパッド736とが、一方の電極群733E、あるいは他方の電極群733Fで結ばれ、しかも、この間にコンデンサ730が挿入された状態となる。従って、この第二面コンデンサパッド736に接続する他の配線基板と、IC接続コンデンサパッド734に接続するICチップ701とを、低抵抗、低インダクタンスで結び、ICチップ701に電源電位や接地電位を供給することができる。しかも、この間のノイズをコンデンサ730で確実に除去できる。一方、配線基板720を経由して、即ち、接続パッド744Pから配線層744、コアスルーホール導体745、配線層743、IC接続基板パッド743Pを通じて、ICチップ501との間で信号を入出力させることができる。

#### 【0130】

次いで、コンデンサ付属配線基板710の製造方法について説明する。

コンデンサ730の製造方法は、実施形態1, 2と概略同様であるので省略する。なお、切り欠き部730Pは、未焼成誘電体層の一辺の寸法を他より小さくしたものを使い、これをコンデンサ上面730Aとなる側に積層する。

#### 【0131】

まず、コア基板740を形成する(図20参照)。このコア基板740は、図20(a)に示すように、平面視略正方形形状で、その中央に正方形形状の貫通孔741を有する。ただし、この貫通孔741のうち上面740A側は、受け部741Tが径方向内側に向けて略口字状に突出した形状とされている。この突出部747Tの図中下面是コンデンサ730との当接面747Cとされ、突出部747Tの内周面は、正方形形状の径方向内側面747Hとなっている。このコア基板740は、実施形態1, 2から容易に理解できるように、略正方形形状の貫通孔747Hが形成された第一コア基板本体747と、貫通孔747よりも大きな略正方

形状の貫通孔748Hを持つ第二コア基板本体748とを接着層749で貼り合わせて形成する。

#### 【0132】

次いで、この凹部741内にコンデンサ730を配置する。具体的には、図21(a)に示すように、コンデンサ上面730A周縁の切り欠き部730Pを径方向内側面747Hの内側に嵌合、挿入し、コンデンサ730の当接面730Cを、受け部747Tの当接面747Cに当接させる。この挿入と当接によって、コンデンサ730の位置が規制される。

なお、コア基板740及びコンデンサ730の寸法は、この際に、IC接続コンデンサ端子734がコア基板上面740Aよりも図中上方に位置するように、また、第二面コンデンサパッド736がコア基板下面740Bよりも下方に位置するような寸法関係となるように形成しておく。

#### 【0133】

その後、図21(b)に示すように、コンデンサ730と貫通孔741との隙間の他、コンデンサ上面730A、及びコア基板上面740A上、さらに、コンデンサ下面730B、及びコア基板740B上(図中下方)に充填樹脂723を充填塗布し、硬化させる。これにより、コンデンサ730はコア基板740(配線基板720)と互いに固着される。

#### 【0134】

さらに、図21(c)に示すように、コア基板上面740A上及びコンデンサ上面730A上の充填樹脂723を平坦に研磨して、コンデンサ上面730A上及びコア基板上面740A上に充填樹脂層723B, 723Cを形成すると共に、これらと略面一にIC接続コンデンサパッド734を露出させる。また、コア基板下面740B及びコンデンサ下面730B上(図中下方)の充填樹脂723を平坦に研磨して、コンデンサ下面730B上及びコア基板下面740B上に充填樹脂層723D, 723Eを形成すると共に、これらと略面一にIC第二面コンデンサパッド736を露出させる。

このようにすると、コア基板740に貫通孔741を形成し、その中にコンデンサ730を配置したことによる段差の発生は吸収され、以降に形成するIC接

続基板パッド743PやIC接続コンデンサパッド734への段差の影響を無くして、これらを良好なコプラナリティを持つものとすることができる。同様に、以降に形成する接続パッド744Pや第二面コンデンサパッド736への段差の影響を無くして、これらを良好なコプラナリティを持つものとすることもできる。

### 【0135】

さらに、図22(a)に示すように、貫通孔741の周縁に、充填樹脂層723Cと充填樹脂層723Eとの間を貫通するコアスルーホール孔742を形成する。

次いで、公知の手法によって、このコアスルーホール孔742内及びその周縁にCuからなるスルーホール導体745を形成する。また、充填樹脂層723Cの上面723CU及び充填樹脂層723Eの下面723EDには、コアスルーホール導体733から延在する配線層743, 744を形成する。このうち、配線層743は、突出部747Tの図中上方にまで延在させることができる。また、充填樹脂層723Bと面一にしたIC接続コンデンサパッド734も、Cuメッキによってその厚さを増して充填樹脂層723Bより上方に突出した状態とする。同様に、充填樹脂層723Dと面一にした第二面コンデンサパッド736も、Cuメッキによってその厚さを増して充填樹脂層723Dより下方に突出した状態とする。

### 【0136】

さらに、図22(b)に示すように、スルーホール導体745内に充填樹脂746を充填する。また、公知の樹脂絶縁層形成手法により、エポキシ樹脂からなり、空所周縁領域711の所定位置にIC接続基板パッド743Pが露出した開口751と、IC接続コンデンサパッド734が露出した開口752とを有する樹脂絶縁層750を、充填樹脂層723B, 723C、配線層743及びIC接続コンデンサパッド734上に形成する。同様に、所定位置に接続パッド544Pが露出した開口761と、第二面コンデンサパッド736が露出した開口562とを備える樹脂絶縁層560を、充填樹脂層723D, 723E、配線層544、及び第二面コンデンサパッド736上に形成する。これにより、図18に示

すコンデンサ付属配線基板710が完成する。

### 【0137】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

例えば、上記実施形態3では、樹脂絶縁層750, 760をコア基板740の上下にそれぞれ1層ずつ形成したが、実施形態1の変形態様2や実施形態2の変形態様4と同様に、多数層の樹脂絶縁層を形成したものに適用することもできる。

### 【0138】

また、上記実施形態では、コア基板140等、さらにいえば、底部用コア基板本体147や壁部用コア基板本体148等の材質として、ガラスーエポキシ樹脂複合材料を用いたが、コア基板としては、耐熱性、機械的強度、可撓性、加工の容易さ等を考慮して選択すればよい。したがって、例えば、ガラス織布、ガラス不織布などのガラス纖維とエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、BT樹脂等の樹脂とのガラス纖維ー樹脂複合材料や、ポリアミド纖維などの有機纖維と樹脂との複合材料、連続気孔を有するPTFEなど3次元網目構造のフッ素系樹脂にエポキシ樹脂等の樹脂を含浸させた樹脂ー樹脂複合材料などを用いることができる。また、銅板等の金属板、セラミック板、ホーロー板等を用いることができる。さらには、コア基板を用いない配線基板を用いることもできる。

### 【0139】

また、樹脂絶縁層150等として、エポキシ樹脂を主成分とするものを用いたが、耐熱性、パターン成形性等を考慮して適宜選択すれば良く、例えば、ポリイミド樹脂、BT樹脂、PPE樹脂、連続気孔を有するPTFEなど3次元網目構造のフッ素系樹脂にエポキシ樹脂等の樹脂を含浸させた樹脂ー樹脂複合材料等が挙げられる。

同様に、配線層143等の材質として、銅を用いたが、その他の材質、例えば、Ni、Ni-Au等によって形成しても良い。また、メッキによらず、導電性樹脂を塗布する等の手法によって配線層143等を形成しても良い。

## 【0140】

上記実施形態では、ICチップ1との接続のために、配線基板上面100A, 200Aにフリップチップパッド101及びフリップチップバンプ102を多数設けた。しかし、IC接続端子としては、接続するICチップに形成された端子に応じて、適切な形態のものを選択すれば良く、フリップチップバンプを形成したものその他、フリップチップパッドのみのものなどが挙げられる。

## 【0141】

上記実施形態では、配線基板の略中央にコンデンサ配置空所を1つ設けたものを示したが、略中央に形成する必要はない。また、必要に応じてコンデンサ配置空所を複数設けてコンデンサを配置するようにしても良い。また逆に、複数の電源電位に対応するなどのため、1つの空所内に、複数のコンデンサを配置するようにも良い。

また、コンデンサ130等として、コンデンサ上面130Aやコンデンサ下面130Bに略平行に誘電体層132及び電極層133を積層した積層セラミックコンデンサを示した。しかし、空所に配置するコンデンサは、コンデンサ上面にIC接続コンデンサパッドやIC接続コンデンサバンプが形成されたもの、あるいは、さらにコンデンサ下面に第二面コンデンサパッドが形成されたものであればよい。例えば、誘電体層や電極層がコンデンサ上面と略直交する方向に積層されているなど、コンデンサの積層方向や内部構造は適宜変更することができる。

## 【0142】

さらに、上記実施形態では、誘電体層132等に $BaTiO_3$ を主成分とする高誘電体セラミックを用いたが、誘電体層の材質はこれに限定されず、例えば、 $PbTiO_3$ ,  $PbZrO_3$ ,  $TiO_2$ ,  $SrTiO_3$ ,  $CaTiO_3$ ,  $MgTiO_3$ ,  $KNbO_3$ ,  $NaTiO_3$ ,  $KTaO_3$ ,  $RbTaO_3$ ,  $(Na_{1/2}Bi_{1/2})TiO_3$ ,  $Pb(Mg_{1/2}W_{1/2})O_3$ ,  $(K_{1/2}Bi_{1/2})TiO_3$ などが挙げられ、要求されるコンデンサの静電容量その他に応じて適宜選択すればよい。

また、電極層133やビア導体135等には、Pdを用いたが、誘電体層の材質等との適合性を考慮して選択すれば良く、例えば、Pt, Ag, Ag-Pt, Ag-Pd, Cu, Au, Ni等が挙げられる。

また、電極層133等を相互に接続するのに、ビア導体135等を形成したが、ビア導体で接続するものに限定されることはなく、側面の共通電極を形成するなど他のもので接続しても良い。

さらに、高誘電体セラミックを主成分とする誘電体層やPd等からなる電極層と、樹脂層やCuメッキ、Niメッキ等からなるビア導体や配線層とを複合させてコンデンサとしたものを用いることもできる。

#### 【0143】

上記実施形態2では、第二面コンデンサパッド536とコンデンサ接続パッド573（接続配線570）とをAg-Snハンダで接続したが、ハンダ付けの容易さやハンダ付け温度等を考慮し、適宜ハンダの材質を選択すれば良い。例えば、Pb-Sn系高温ハンダや、Au-Si, Sn-Ag, Sn-Cu, Sn-Bi, Sn-Zn, Sn-Au, Sn-Ag-Bi, Sn-Zn-Bi, Sn-Ag-Cuなど各種のハンダが挙げられる。また、さらに、例えば、第二面コンデンサパッド536とコンデンサ接続パッド573とに挟まれた部分のみ上下方向に導通する異方性導電性樹脂シートを用い、これをコンデンサ530（第二面コンデンサパッド536）とコンデンサ接続パッド573との間に介在させて、両者を接続しても良い。

#### 【0144】

また、上記実施形態では、コンデンサ配置空所121内にコンデンサ130等を配置した後、これら間の隙間に充填樹脂123を充填したほか、例えば、実施形態3においては、コンデンサ上面730A上及びコア基板上面740A上、また、コンデンサ下面730B上及びコア基板下面740B上にも、充填樹脂層723B, 723C, 723D, 723Eを形成した（図21（c）参照）。しかし、少なくとも充填樹脂でコンデンサをコンデンサ配置空所内に固定できれば良く、したがって、例えば、コンデンサ配置空所内にのみ充填樹脂を注入しても良い。

#### 【0145】

さらに、上記実施形態3では、貫通孔741にコンデンサ受け部730を配置し、当接部7300Cと切り欠き部730Pコンデンサ730が、この受け部7

47Tに当接し、かつ、嵌合するようにした。

しかし、受け部747T等に当接するのみでも、コンデンサ730等の図中上下方向の位置を規制することができる。

#### 【0146】

さらに、実施形態3においてコア基板740の受け部747Tの形状は、図20(a)に示したように、コア基板下面740Bから平面視すると、貫通孔741の全周にわたって、略一定の幅を持つ略口字形状とされているが、他の形状であっても良い。

さらに、上記実施形態3では、コンデンサ730の切り欠き部730Pをコンデンサ上面730Aの周縁に口字状に設けた(図19参照)が、切り欠き部はコンデンサ受け部(例えば実施形態3における受け部747T)に嵌合する形状であれば、他の形状としても良い。

また、コンデンサには、切り欠き部ではなく、コンデンサ上面から突出する凸部を設けて、コンデンサ受け部と嵌合するようにしても良い。

また、コンデンサとコア基板本体の受け部の形状としては、上記各例に限定されるものではなく、切り欠き部と凸部のいずれも形成したものなど、互いに当接し嵌合する形状に形成すればよい。

#### 【0147】

上記から説明から容易に理解できるように、コンデンサ受け部とコンデンサとは、受け部の内向き面とコンデンサの当接面とが互いに当接する形状にされていれば、貫通孔内におけるコンデンサの上下方向の位置決めをすることができる。またさらに、コンデンサ受け部とコンデンサとは、受け部(受け部の内周縁)とコンデンサの切り欠きとが互いに嵌合する形状とされていれば、貫通孔内におけるコンデンサの平面方向の位置決めをすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

実施形態1にかかり、配線基板に形成された図中上方に開口する有底凹状のコンデンサ配置空所内にコンデンサを配置したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

【図 2】

実施形態 1 にかかる配線基板のコンデンサ配置空所内に配置するコンデンサの (a) は斜視図、(b) はコンデンサの内部構造を説明するための断面説明図、(c) はコンデンサと I C 接続コンデンサバンプとの関係を示す回路図である。

【図 3】

図 2 のコンデンサの製造方法を説明する説明図である。

【図 4】

実施形態 1 にかかるコンデンサ配置空所を備えた配線基板の製造方法のうち、前半部分を説明する説明図である。

【図 5】

実施形態 1 にかかるコンデンサ配置空所を備えた配線基板の製造方法のうち、図 4 に続く後半部分を説明する説明図である。

【図 6】

図 5 (b) に示す配線基板のコンデンサ配置空所に図 2 のコンデンサを配置する様子を示すコンデンサ付属配線基板の製造方法の説明図である。

【図 7】

変形態様 1 にかかり、樹脂絶縁層をコンデンサ上面にも形成する場合におけるコンデンサ付属配線基板の製造方法の前半部分を説明する説明図である。

【図 8】

変形態様 1 にかかり、図 7 に続くコンデンサ付属配線基板の製造方法の後半部分を説明する説明図である。

【図 9】

変形態様 1 にかかるコンデンサ付属配線基板の部分拡大断面図である。

【図 10】

変形態様 2 にかかり、多数の樹脂絶縁層を備える配線基板の有底凹状のコンデンサ配置空所内にコンデンサを配置したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

【図 11】

変形態様 3 にかかり、配線基板に形成された図中上下に開口する貫通コンデン

サ配置空所内にコンデンサを配置したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

【図12】

実施形態2にかかり、底部にスルーホール導体が形成された有底凹状コンデンサ配置空所を有する配線基板の空所内に上下にコンデンサ端子を有するコンデンサを配置、接続したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

【図13】

実施形態2にかかる配線基板のコンデンサ配置空所内に配置するコンデンサの(a)は斜視図、(b)はコンデンサの内部構造を説明するための断面説明図、(c)はコンデンサとハンダバンプ及びIC接続コンデンサバンプとの関係を示す回路図である。

【図14】

実施形態2にかかるコンデンサ付属配線基板の製造方法のうち、コンデンサ配置空所の底部にスルーホール導体を形成する工程を説明する説明図である。

【図15】

実施形態2にかかるコンデンサ付属配線基板の製造方法のうち、コンデンサ配置空所内にコンデンサを配置し固定する工程を説明する説明図である。

【図16】

実施形態2にかかるコンデンサ付属配線基板の製造方法のうち、配線基板にスルーホール導体を、配線基板及びコンデンサ上に樹脂絶縁層を形成する工程を説明する説明図である。

【図17】

変形態様4にかかり、多数の樹脂絶縁層を備え、底部にスルーホール導体が形成された有底凹状コンデンサ配置空所を有する配線基板の空所内に上下にコンデンサ端子を有するコンデンサを配置、接続したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

【図18】

実施形態3にかかり、貫通コンデンサ配置空所を有する配線基板の空所内に上下にコンデンサ端子を有するコンデンサを配置したコンデンサ付属配線基板の断面図である。

## 【図19】

実施形態3にかかる配線基板のコンデンサ配置空所内に配置するコンデンサの（a）は斜視図、（b）はコンデンサとIC接続コンデンサバンプとの関係を示す回路図である。

## 【図20】

貫通コンデンサ配置空所を有するコア基板の、（a）は平面図、（b）は部分拡大断面図である。

## 【図21】

実施形態3にかかるコンデンサ付属配線基板の製造方法のうち、貫通コンデンサ配置空所にコンデンサを配置、固定する工程を説明する説明図である。

## 【図22】

実施形態3にかかるコンデンサ付属配線基板の製造方法のうち、配線基板にスルーホール導体を、配線基板及びコンデンサ上に樹脂絶縁層を形成する工程を説明する説明図である。

## 【図23】

コンデンサを上面や下面に搭載した従来の配線基板におけるコンデンサ接続配線の様子を説明する説明図である。

## 【符号の説明】

100 ICチップ搭載コンデンサ配置配線基板

101, 201, 301, 401, 501, 601, 701 ICチップ

102, 202, 302, 402, 502, 602, 702 接続端子

103, 203, 303, 403, 503, 603, 703 コンデンサ接続バンプ（コンデンサ接続端子）

104, 204, 304, 404, 504, 604, 704 基板接続バンプ（基板接続端子）

110, 210, 310, 410, 510, 610, 710 コンデンサ配置配線基板

120, 220, 320, 420, 520, 620, 720 配線基板

120A, 220A, 320A, 420A, 520A, 620A, 720A 配

線基板上面（第一基板正面）

120B, 220B, 320B, 420B, 520B, 620B, 720B 配  
線基板下面（第二基板正面）

152, 252, 354, 452, 552, 654 IC接続基板バンプ (IC  
接続基板端子)

143P, 243P, 344P, 443P, 543P, 644P, 743P IC  
接続基板パッド (IC接続基板端子)

144P, 244P, 347P, 444P, 544P, 575P, 647P, 7  
44 接続パッド (第二面基板端子)

162, 262, 462, 562 ハンダバンプ (第二面基板端子)

121, 321, 421, 521, 621, 721 コンデンサ配置空所

130, 230, 330, 430, 530, 630, 730 コンデンサ

130A, 230A, 330A, 430A, 530A, 630A, 730A コ  
ンデンサ上面' (第一コンデンサ正面)

130B, 230B, 330B, 430B, 530B, 630B, 730B コ  
ンデンサ下面 (第二コンデンサ正面)

131, 231, 331, 431, 531, 631 IC接続コンデンサバンプ  
(IC接続コンデンサ端子)

134, 234, 534, 734 IC接続コンデンサパッド (IC接続コンデ  
ンサ端子)

536, 636, 736 第二面コンデンサパッド (第二面コンデンサ端子)

140, 340, 440, 540, 640, 740 コア基板

140A, 340A, 440A, 540A, 640A, 740A コア基板上面

140B, 340B, 440B, 540B, 640B, 740B コア基板下面

122, 522 底部 (コンデンサ位置規制部)

422, 747T コンデンサ受け部 (コンデンサ位置規制部)

132, 532, 732 誘電体層

133, 533, 733 電極層

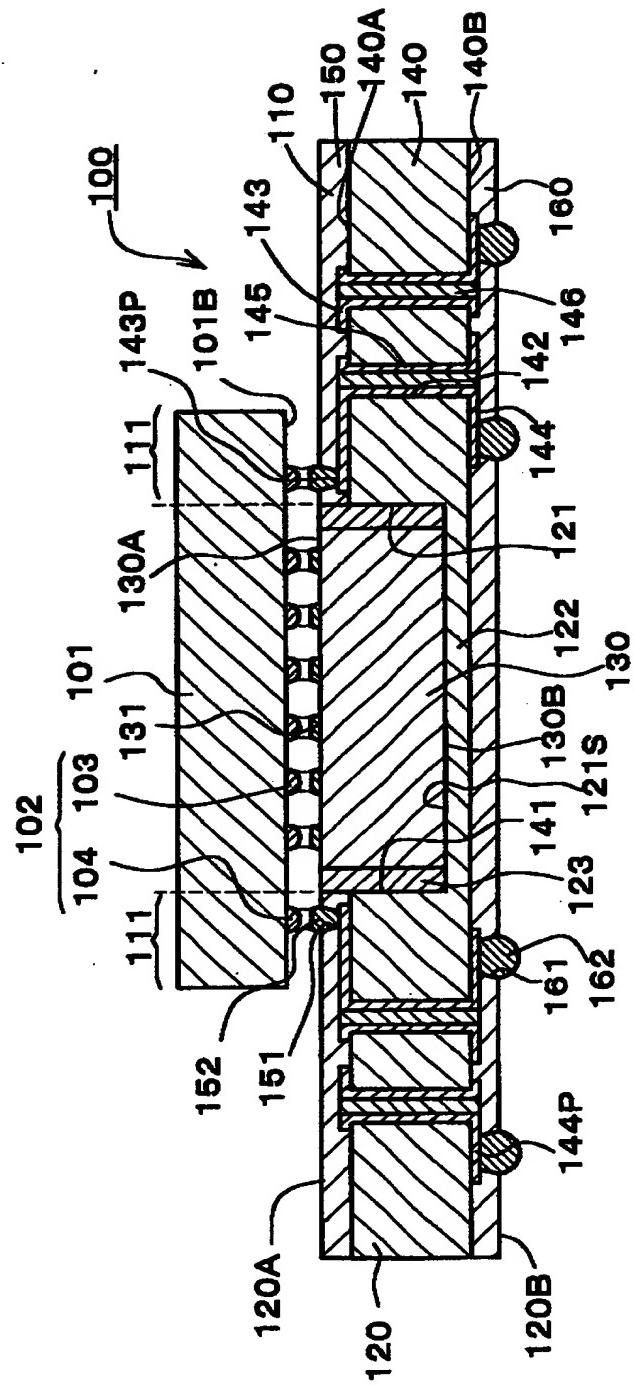
133E, 133F, 533E, 533F, 733E, 733F (一対の) 電

特平 1 1 - 0 8 9 4 9 0

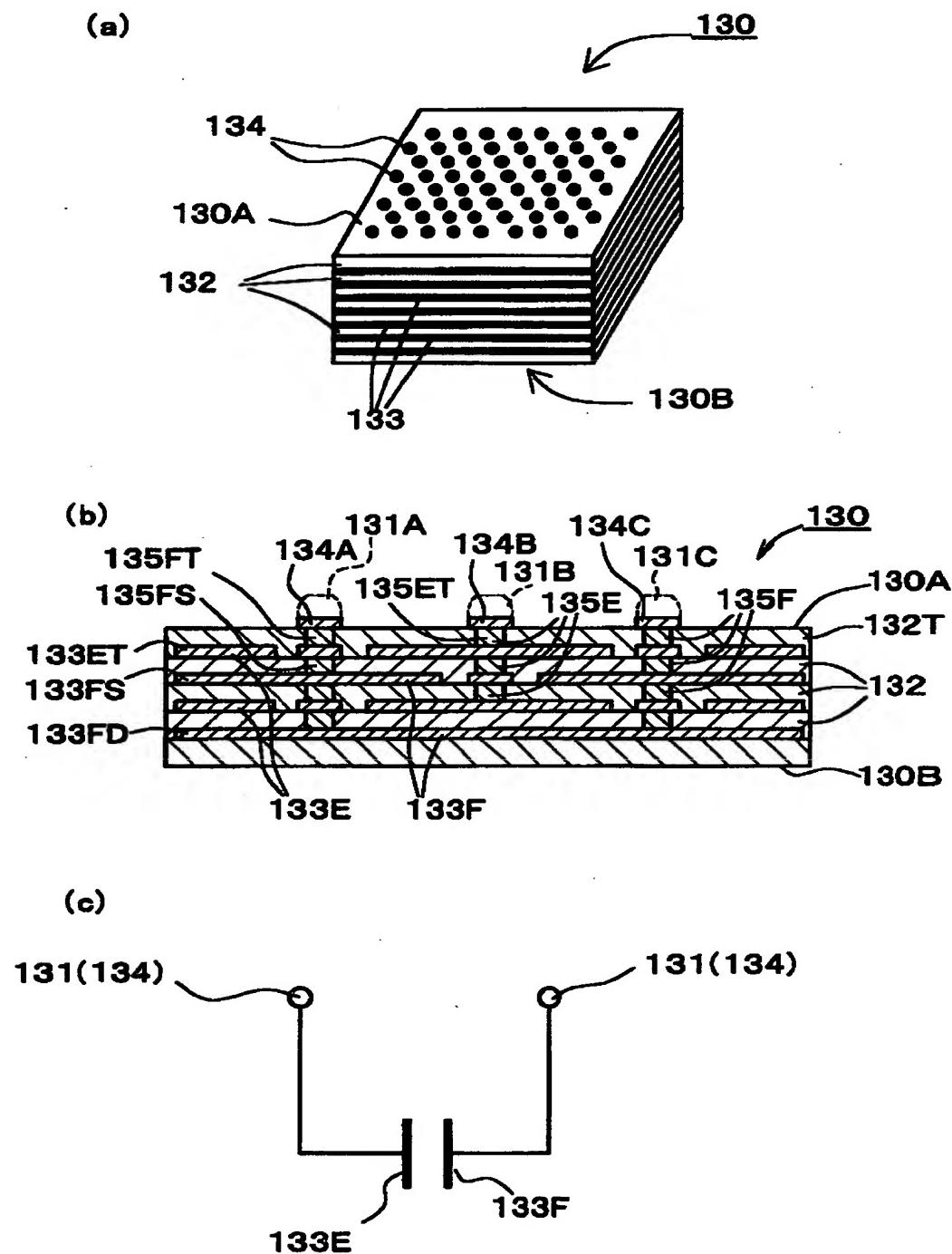
極群

【書類名】 図面

【図1】



【図2】

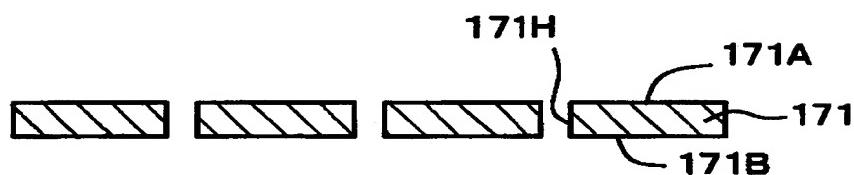


【図3】

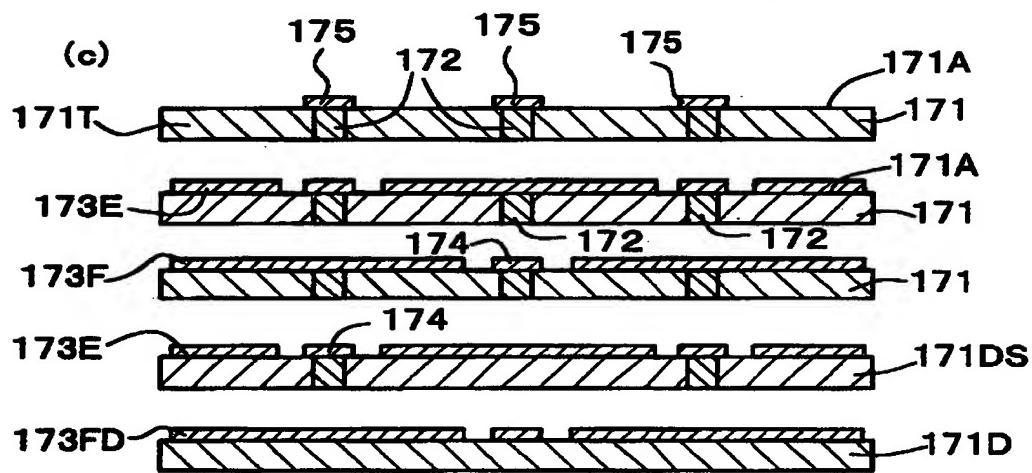
(a)



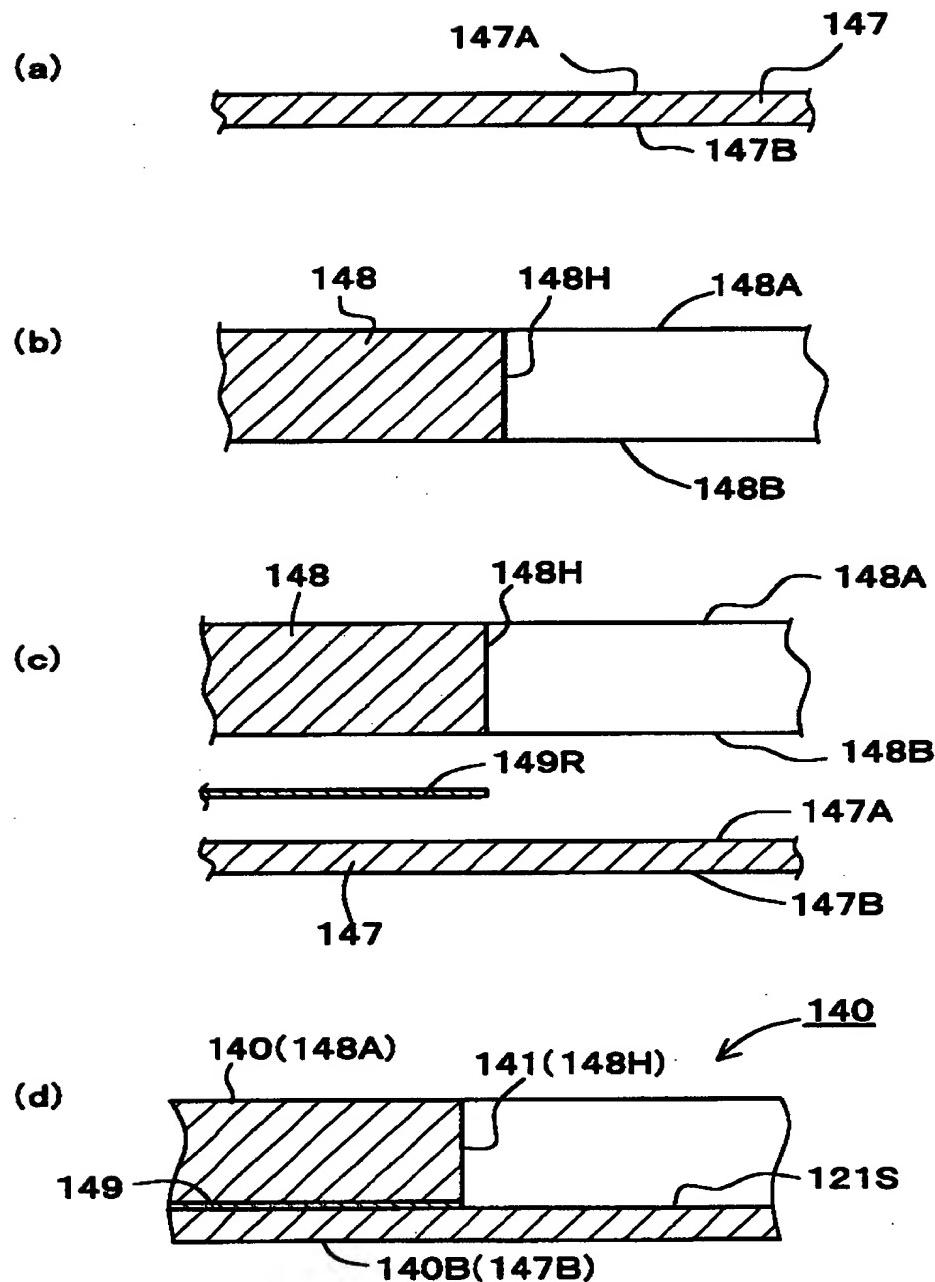
(b)



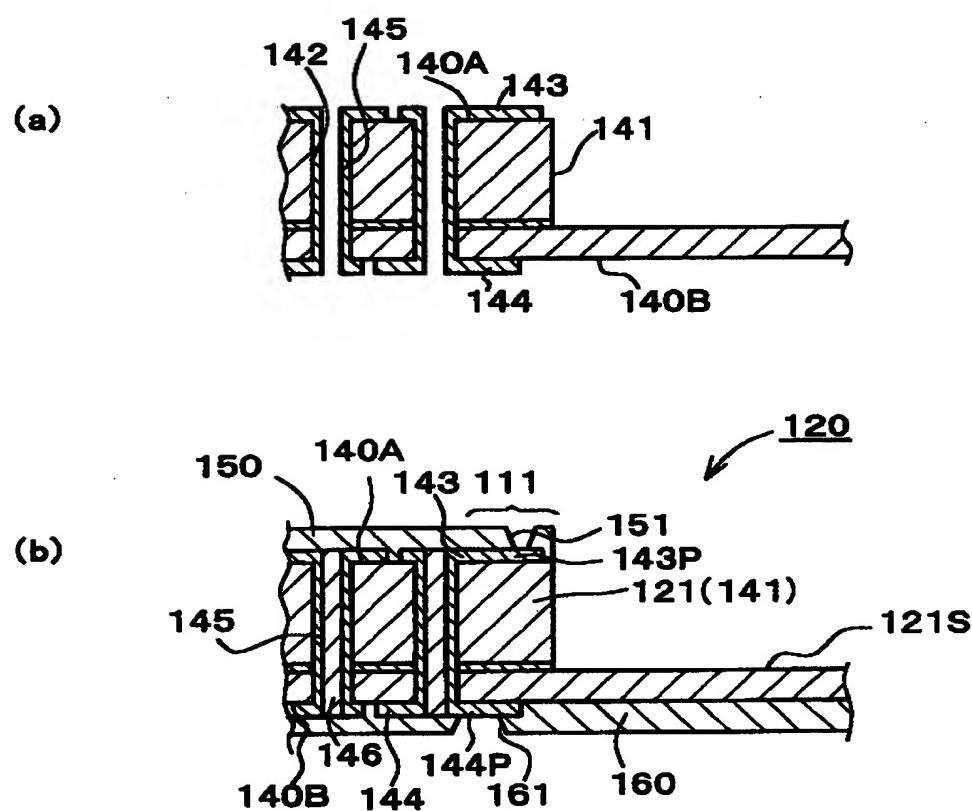
(c)



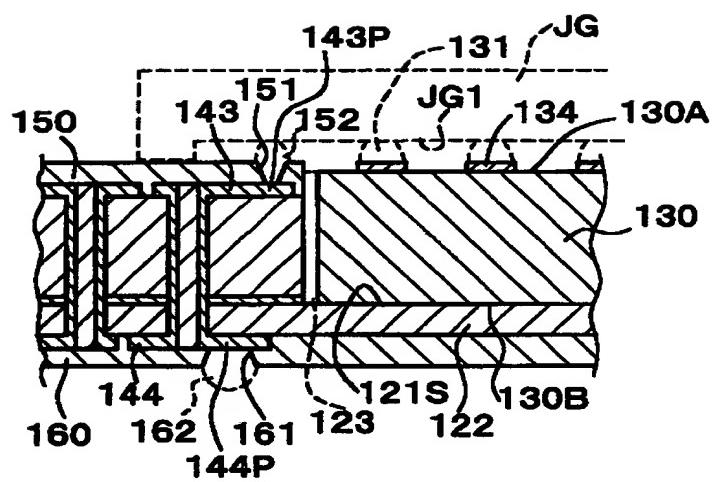
【図4】



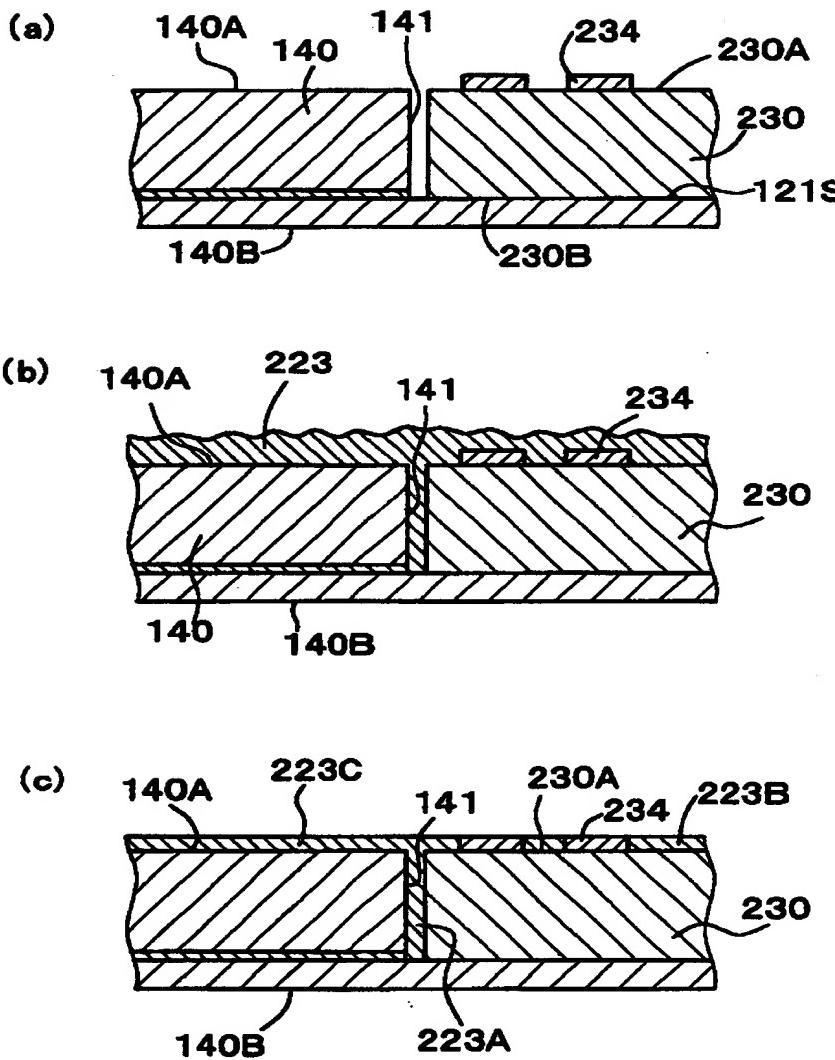
【図5】



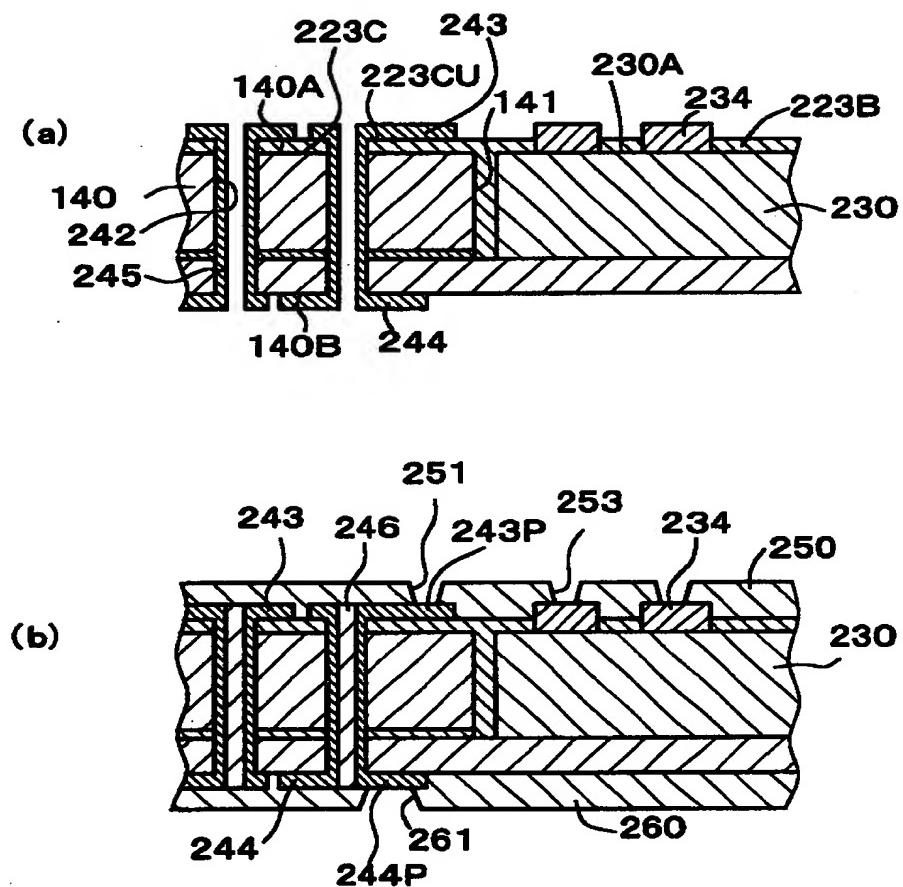
【図6】



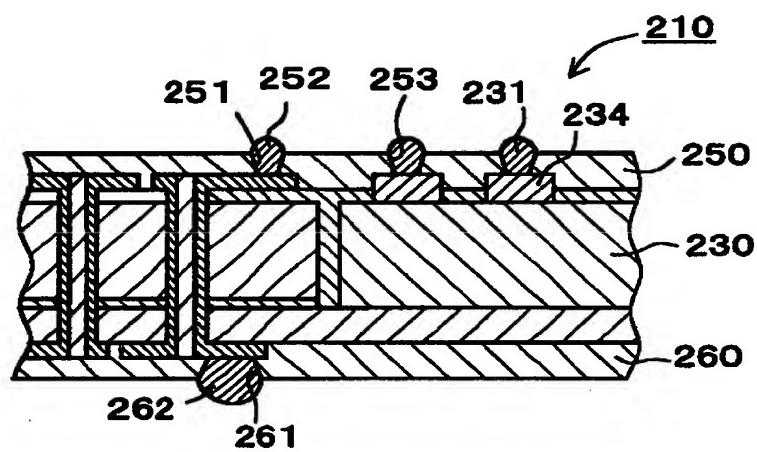
【図7】



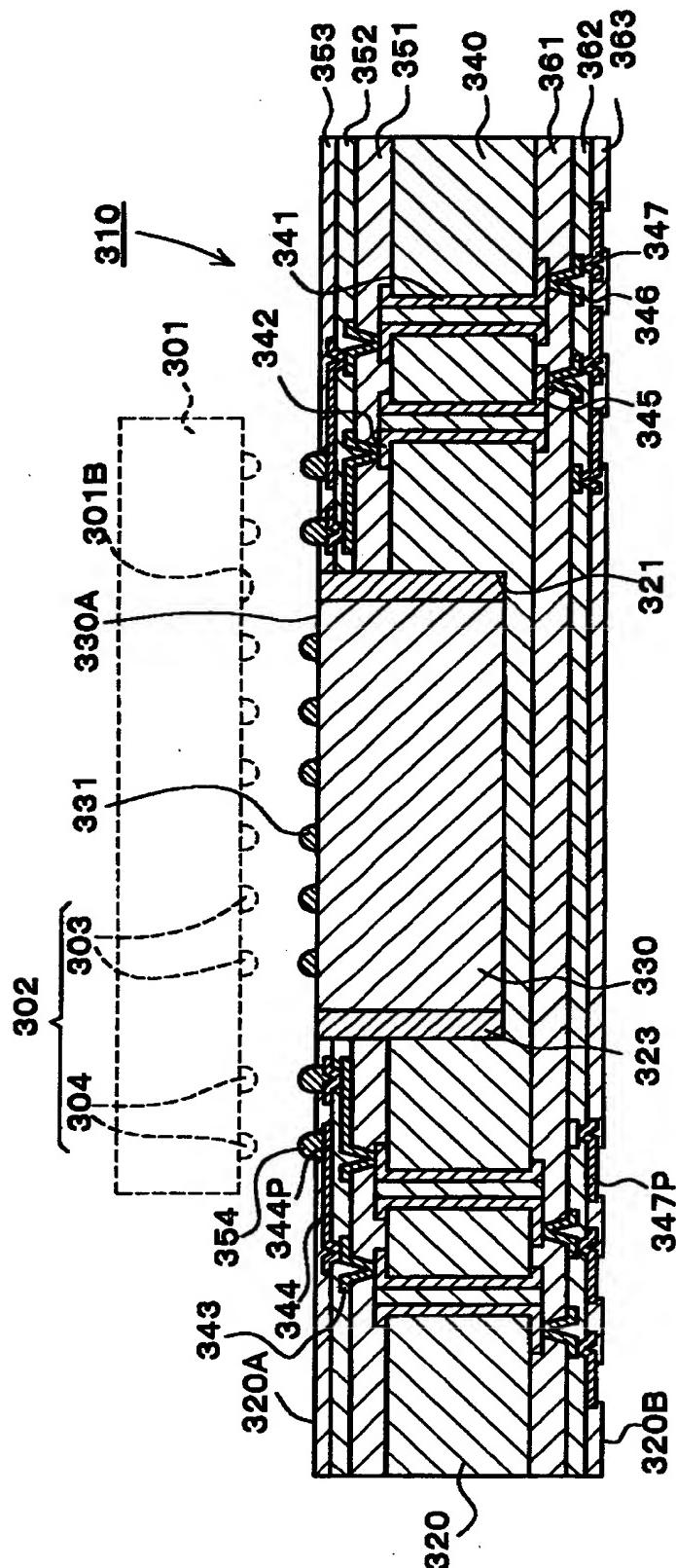
【図8】



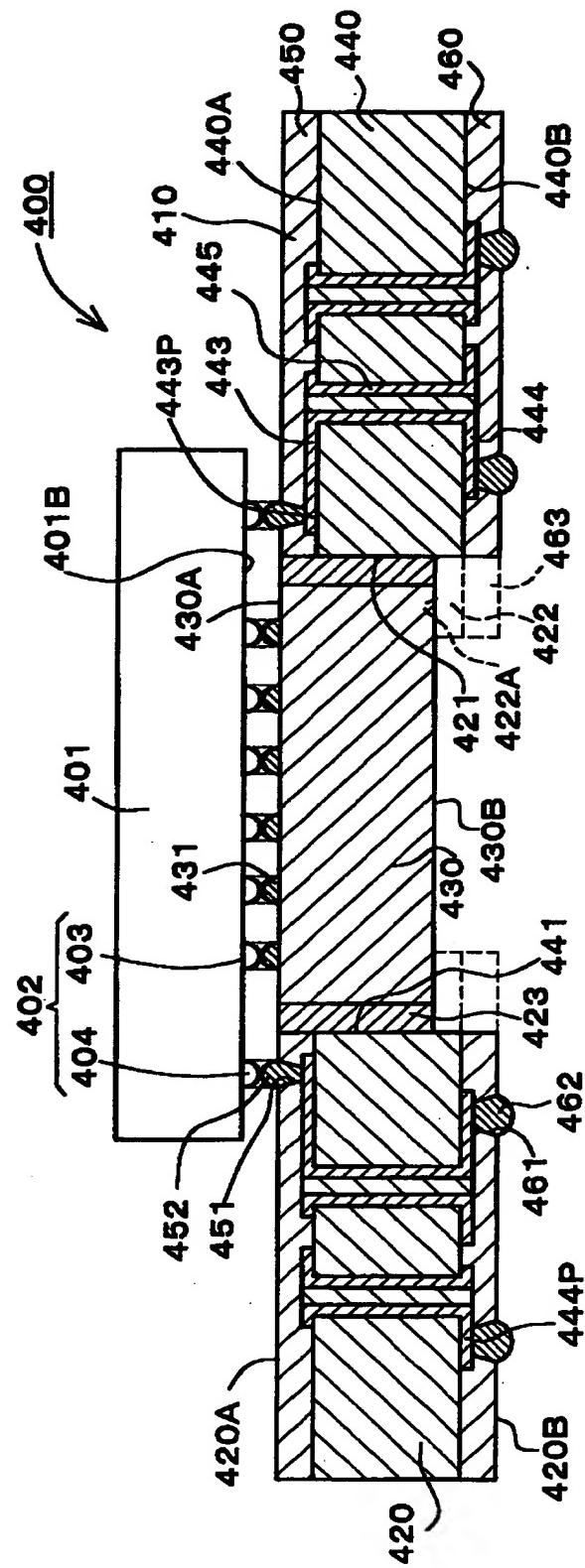
【図9】



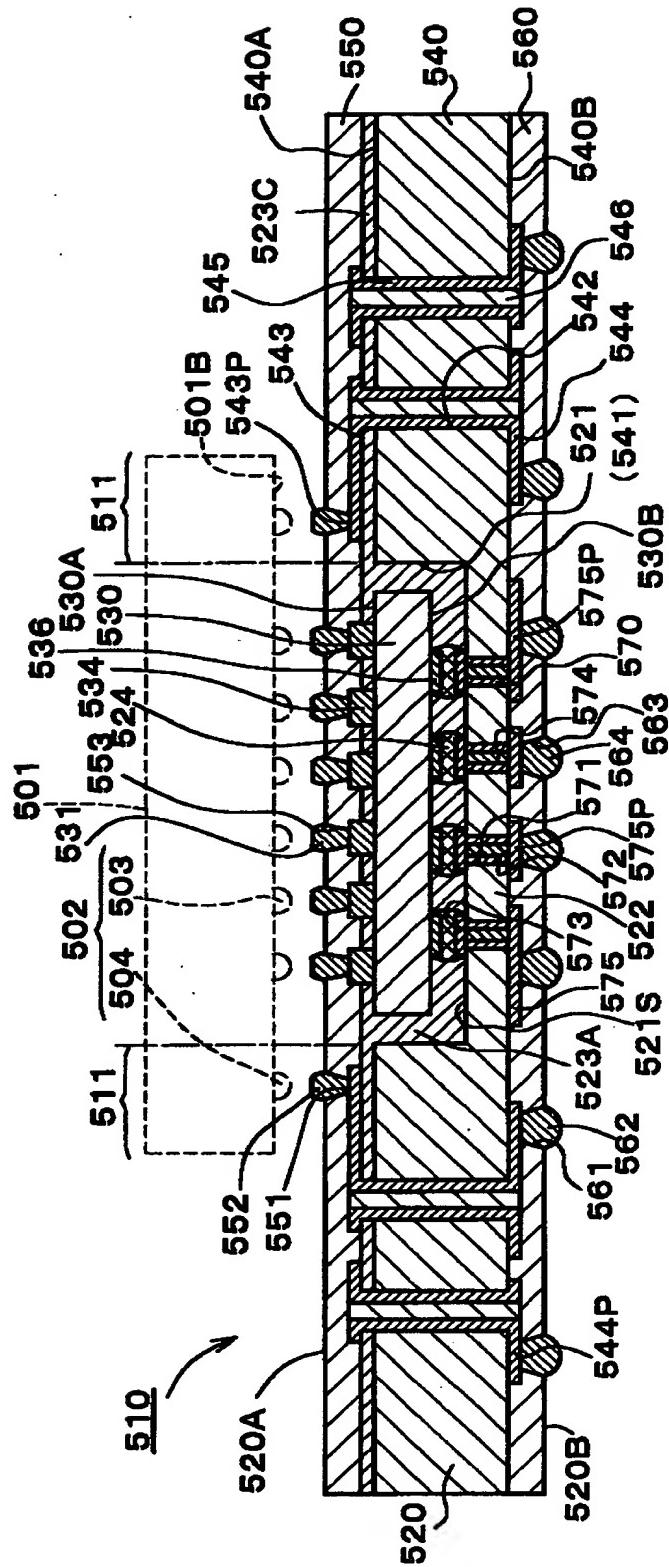
【図10】



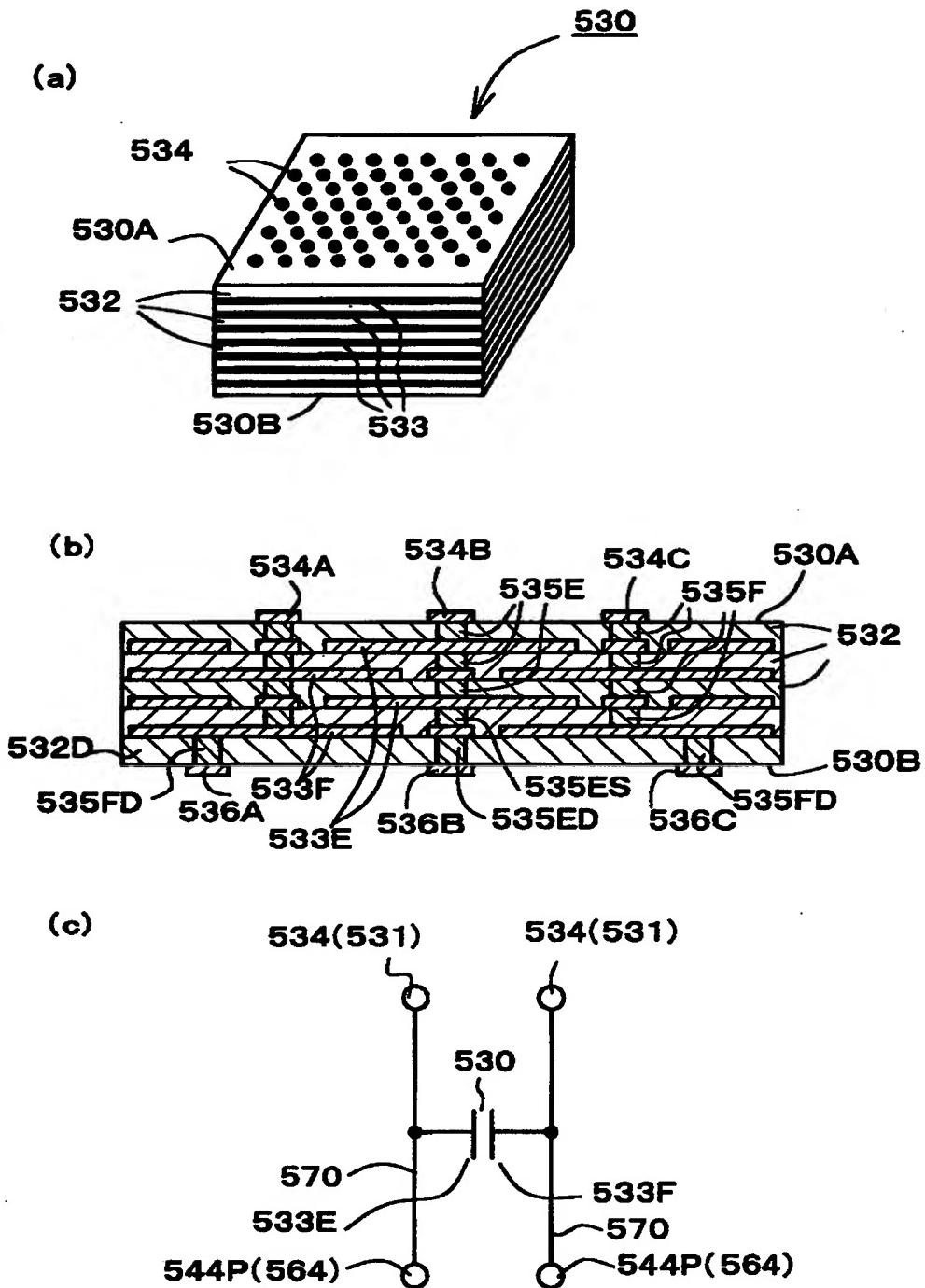
【図11】



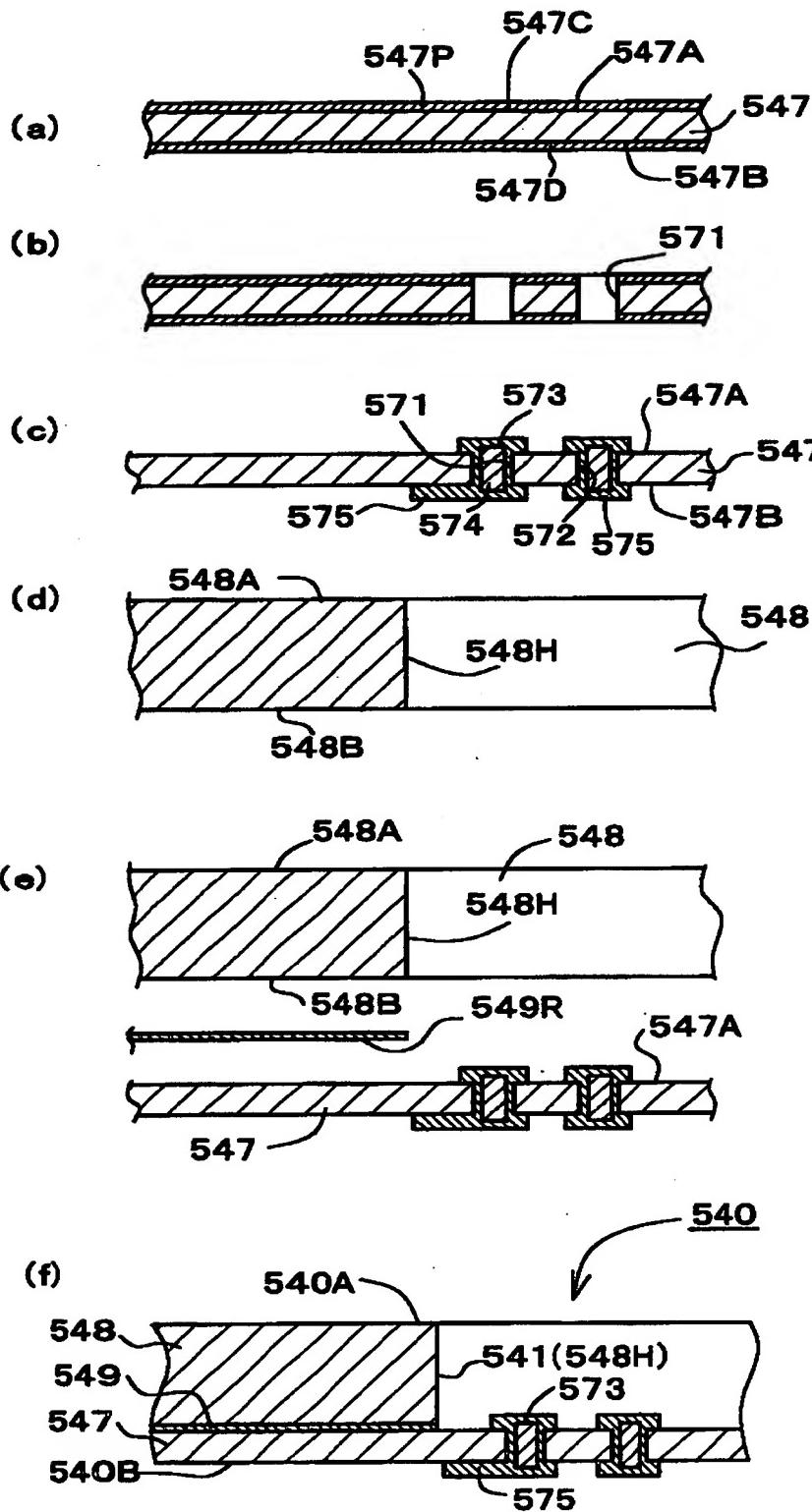
【図12】



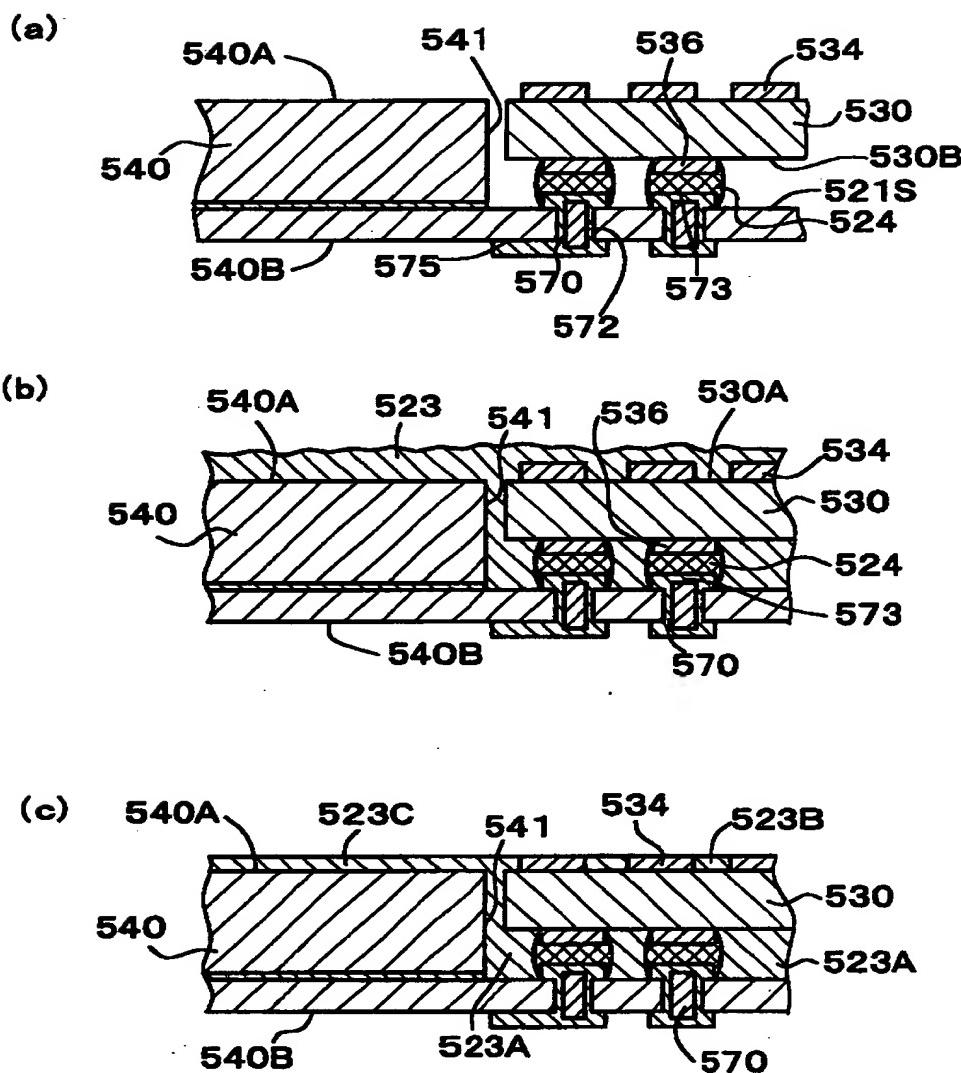
【図13】



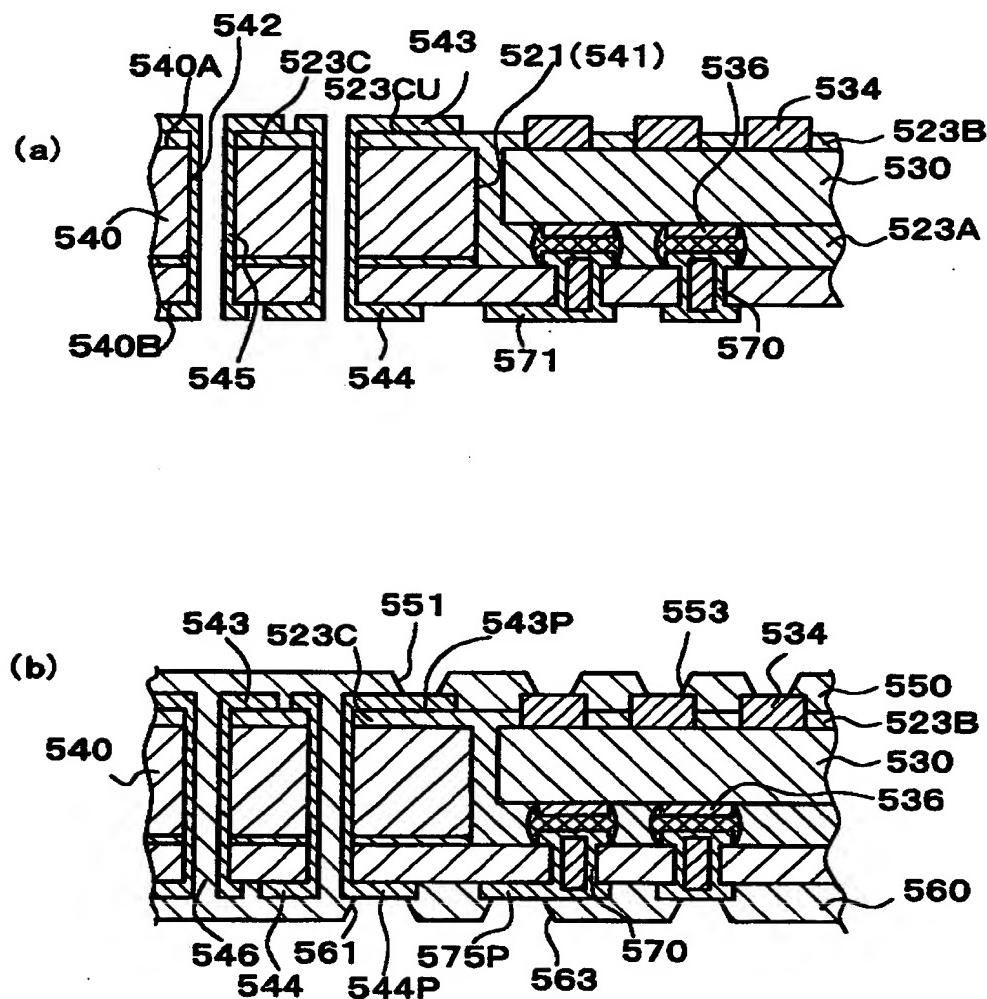
【図14】



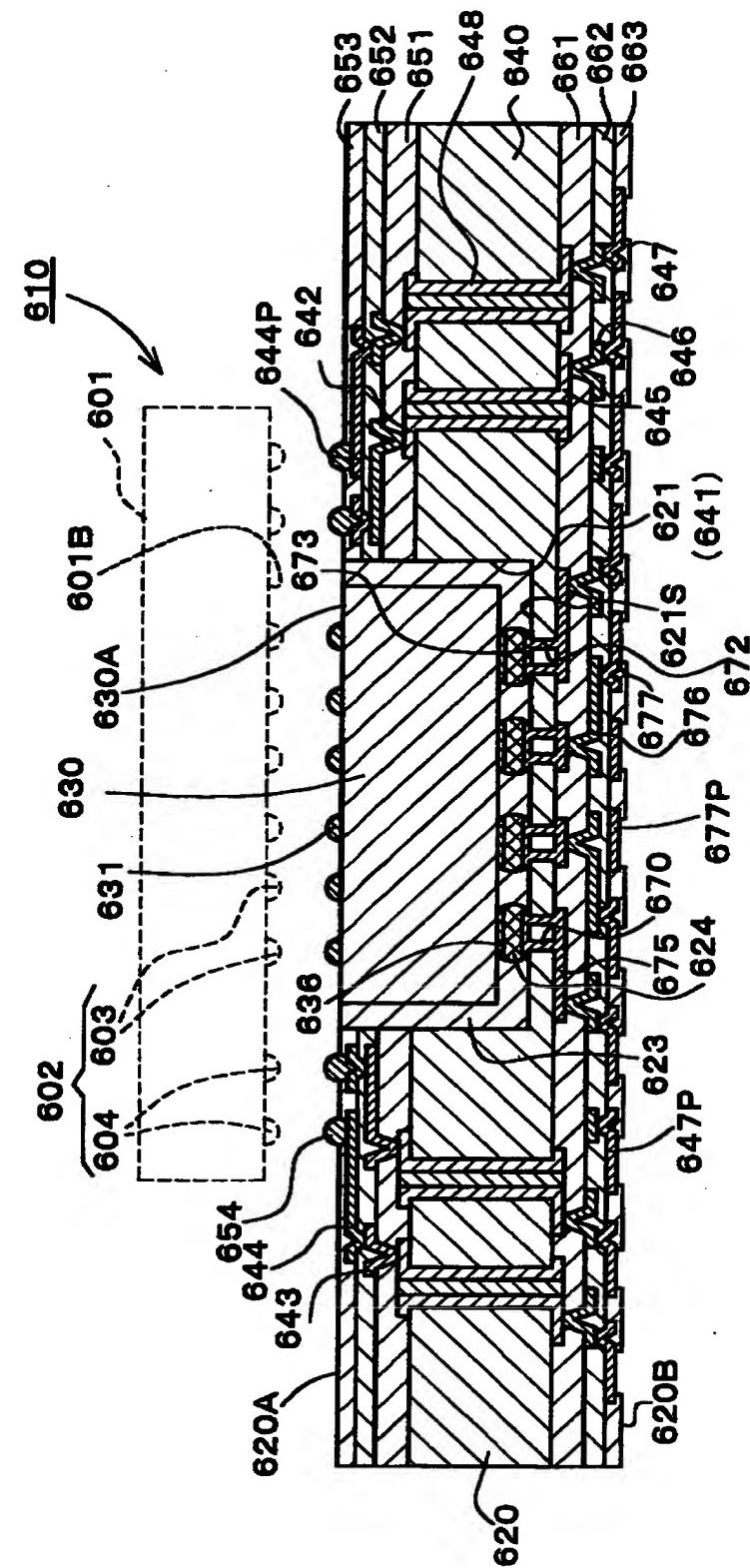
【図15】



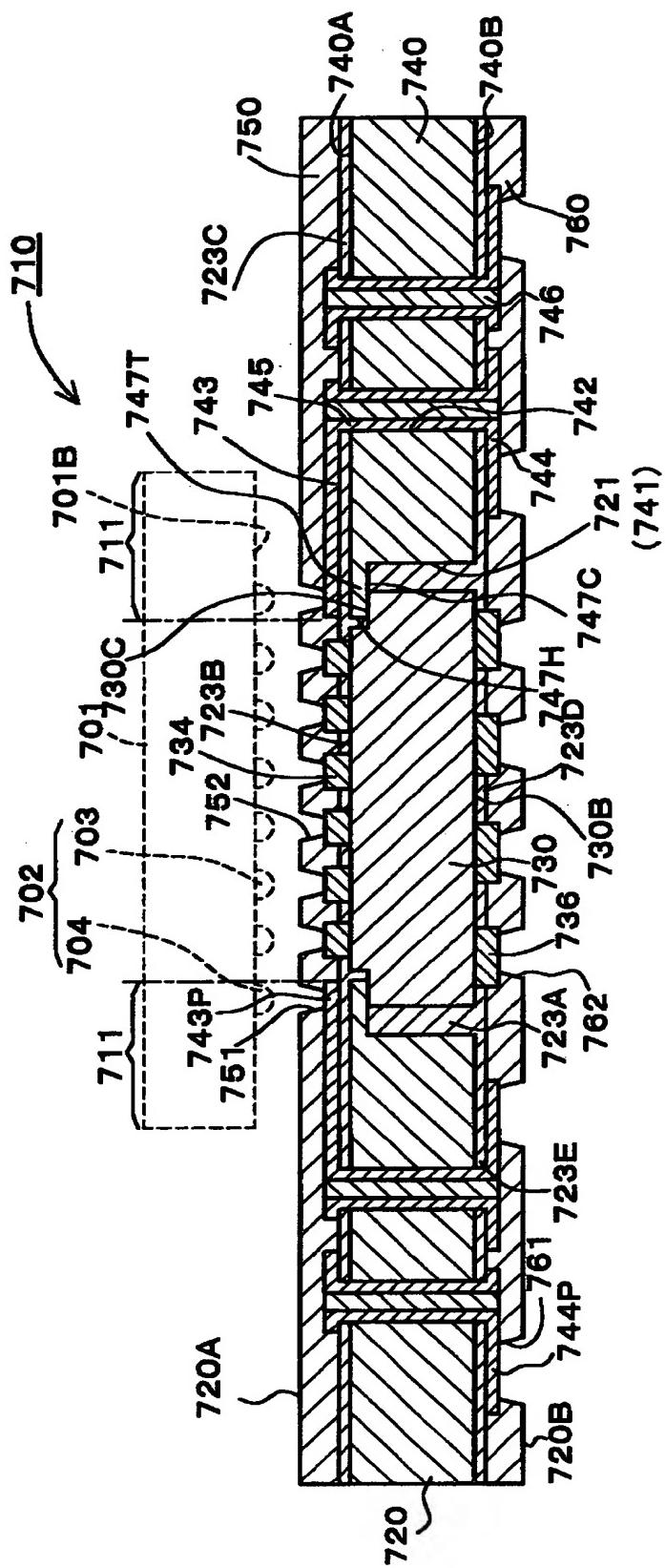
【図16】



【図17】

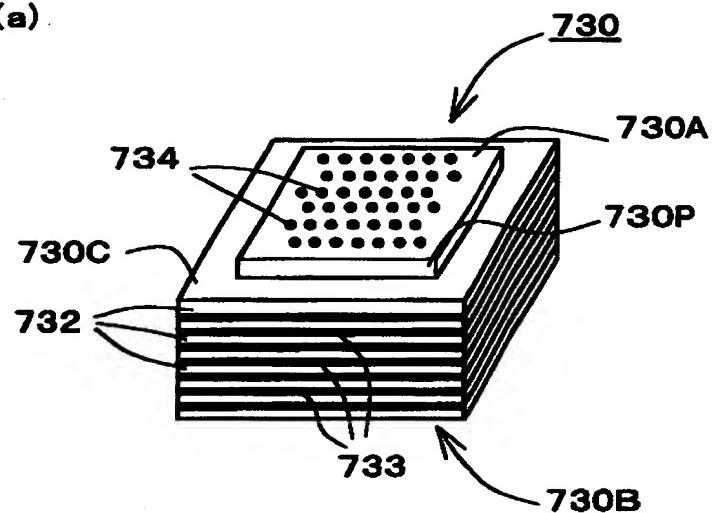


【図18】

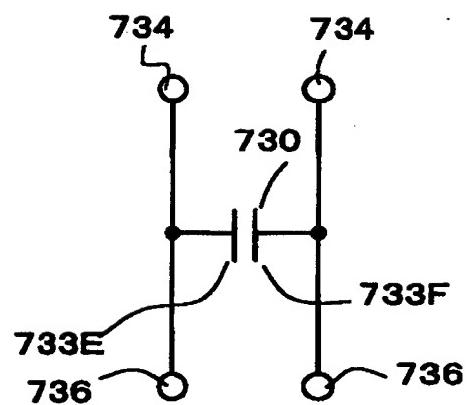


【図19】

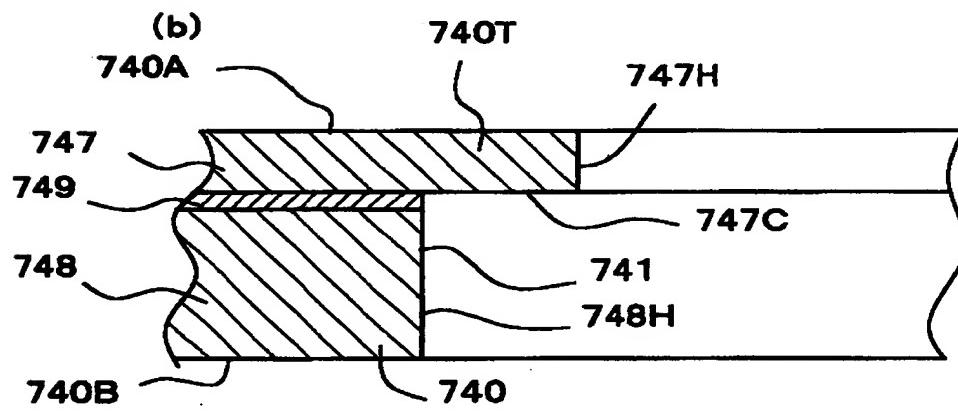
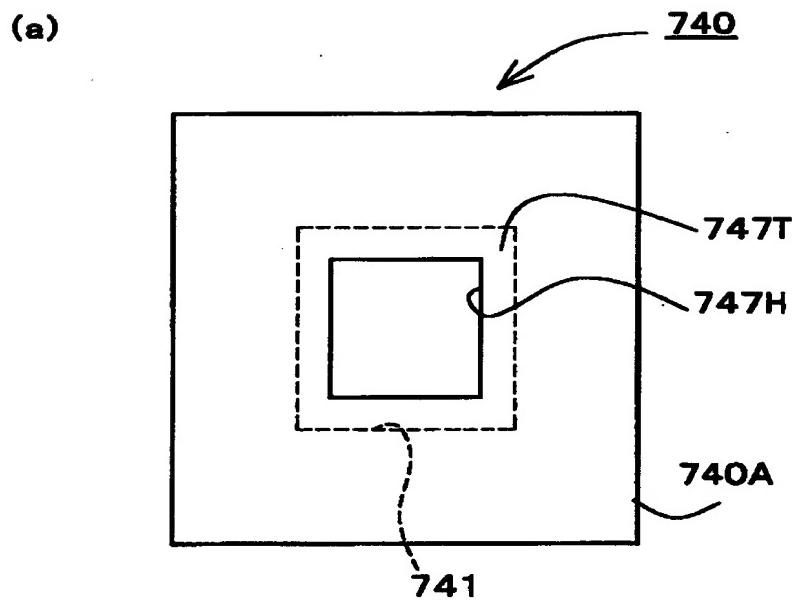
(a)



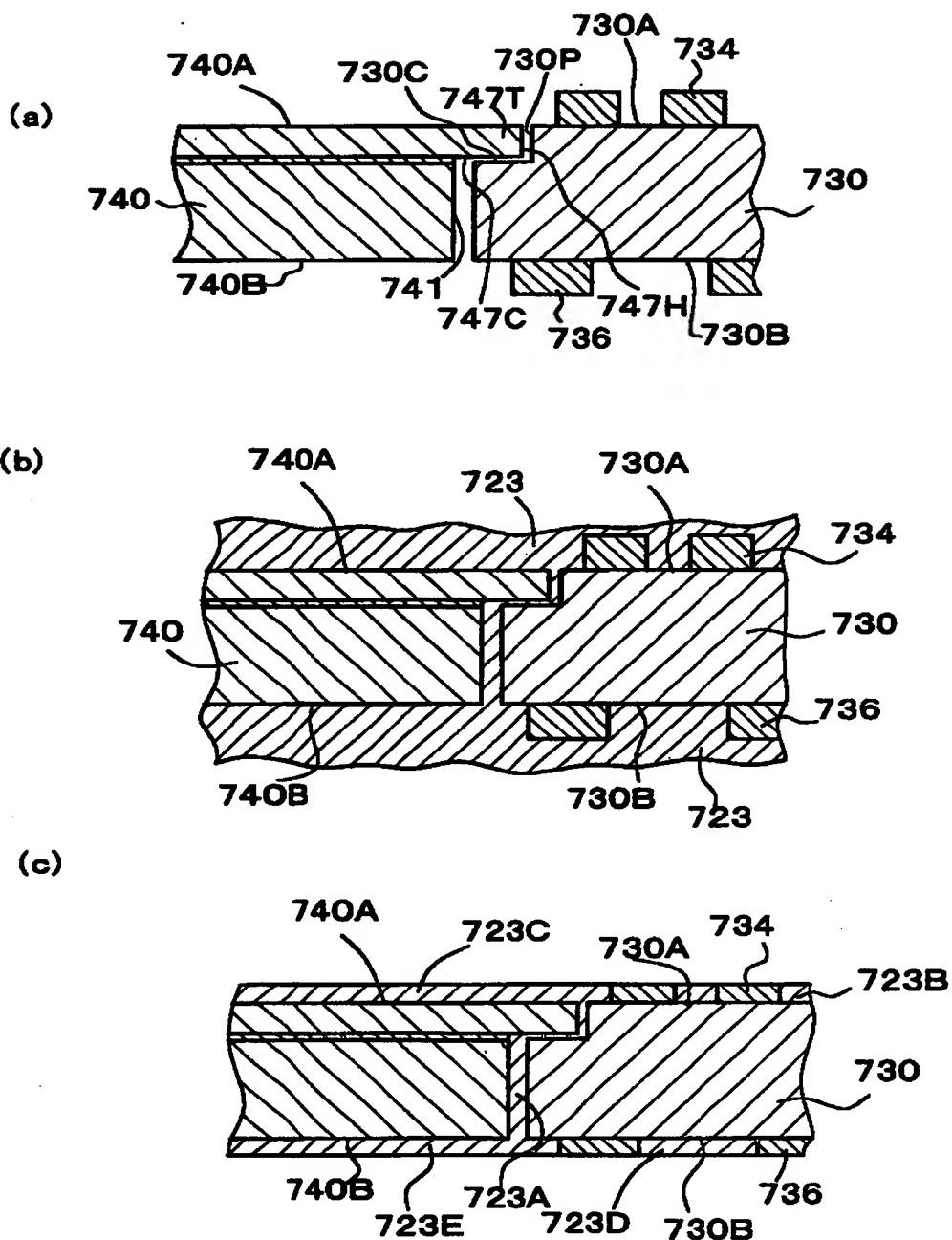
(b)



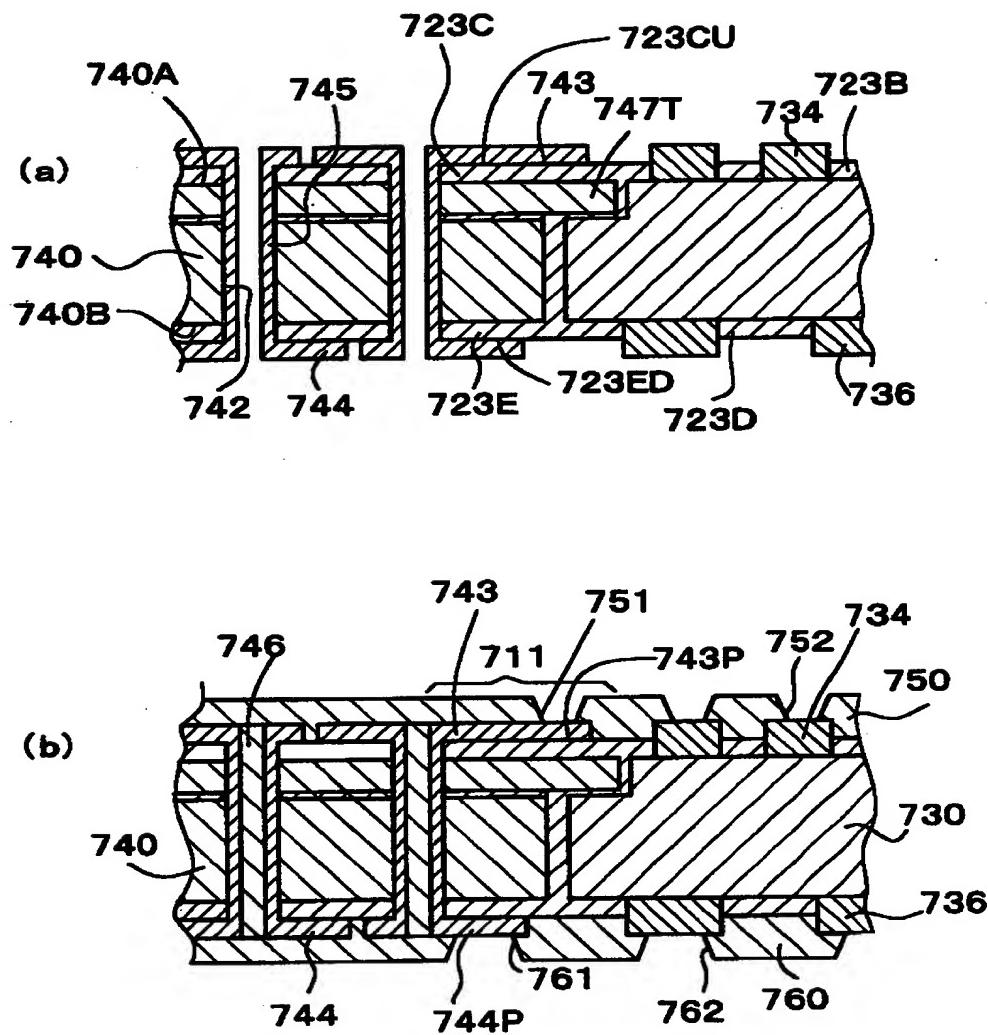
【図20】



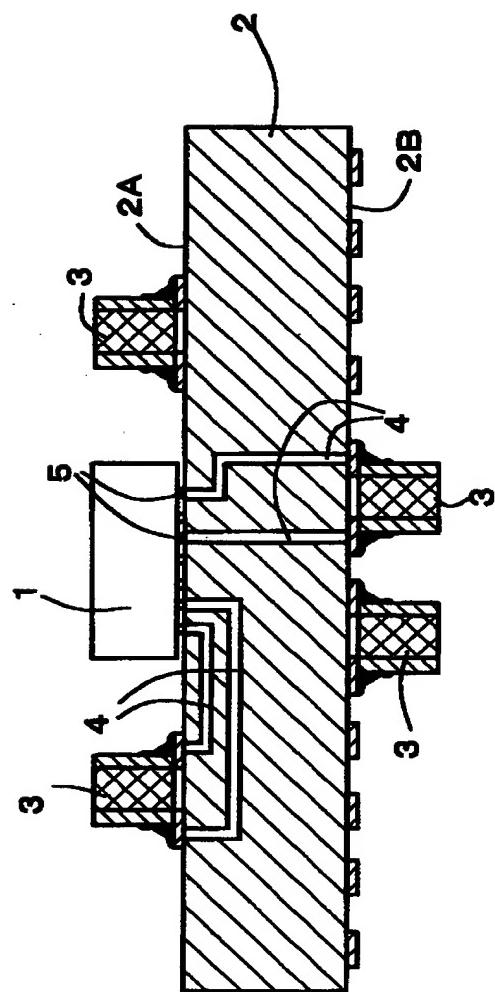
【図21】



【図22】



【図23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノイズを確実に除去でき、しかも、ICチップとコンデンサとの接続に伴う抵抗やインダクタンスを極めて低くしたICチップ搭載コンデンサ付属配線基板、ICチップを搭載可能な上述のコンデンサ付属配線基板、これに用いる配線基板及びコンデンサを提供する。

【解決手段】 本発明のICチップ搭載コンデンサ付属配線基板100は、ICチップ101を搭載したコンデンサ付属配線基板110である。このうち、配線基板120は、多数のIC接続基板バンプ152と、有底凹状のコンデンサ配置空所121とを有する。一方、コンデンサ130は、空所121内に配置され、一対の電極群133E、133Fと、このいずれかに接続する多数のIC接続コンデンサバンプ131端子とを有する。コンデンサ130のIC接続コンデンサバンプ131は、ICチップ101のコンデンサ接続バンプ103とそれぞれフリップチップ接続し、配線基板120のIC接続基板バンプ152は、ICチップ101の基板接続バンプ104とそれぞれフリップチップ接続してなる。コンデンサ130がICチップ101の直接接続しているので、ノイズを確実に除去できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004547]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
氏 名 日本特殊陶業株式会社